6. B. 63

This work must be consulted
in the Boston Medical Library
8 Fenway

Accessions

Shelf No.
5423.10

FROM THE
Phillips Fund.
Added Dec. 15, 1868.

Das

System der Medicin

von

Dr. A. Kortüm,

Medicinalrath und Badearzt zu Heiligendamm.

Berlin.

Verlag von A. Sacco Nachfolger.

(A. E. Glücksberg.)

1868.

Pub. Lib.
89903
Dec 15
1865

Vorrede.

Seitdem ich in meinen „Studien zur Heilkunst“ (1846) gegen die Uebergriffe der Naturwissenschaften in das eigenste Gebiet des Arztes protestirte, hat sich die Situation nur in einzelnen Punkten, aber im Ganzen nicht wesentlich verändert. Nur ist aus der Führung, welche die Naturforschung in der Medicin übernommen hatte, eine Vormundschaft, aus der Vormundschaft fast eine Diktatur geworden. Da sogar die Selbständigkeit der Medicin als Wissenschaft aufgegeben ist, ist von ihrer Einheit keine Rede mehr. Daraus folgte für das medicinische Wissen eine Zerfahrenheit ohne Gleichen.

Das System der Medicin, wie es hier, ohne ängstliche Rücksicht auf die Form, in seinen Grundzügen angedeutet ist, entstand unter dem Drang der Ueberzeugung: „Es muß und „muß einen Standpunkt geben, von welchem aus Alles ein„facher aussieht“ (Lichtenberg). — Meine Voraussetzung war: die Selbständigkeit unsrer Wissenschaft, und ihre obligatorische Bedeutung für das ärztliche Handeln. — Aus der in den Studien begonnenen Kritik der biologischen Meinungen, aus der Kombination der unzweideutigsten anatomischen und physiologischen Thatsachen mit der Beobachtung am Kranken-

bett, ging Schritt vor Schritt das System des gesunden Organismus hervor, die Grundlage der ganzen Medicin. Ihm schlossen sich von selbst die zwar isolirten, aber stets übereinstimmenden Resultate an, zu welchen ich schon längst bei der semiotischen Analyse jedes einzelnen Krankheitsfalles gekommen war. Ihre Konstanz führte auf den Satz des sufficienten Grundes, und der gleichen Ursachen bei gleichen Wirkungen zurück. — Das System der Medicin, seine Form und sein Inhalt folgte aus der Beziehung des Arztes zum Kranken.

Tritt das System der Medicin den Anschauungen der Gegenwart auch fremd gegenüber, so findet in ihm doch zwanglos jede naturhistorische Thatsache ihren Platz, und jede korrekte Beobachtung am Krankenbett ihre erläuternde Formel.

Vor dem Forum des Systems ist die naturhistorische Literatur der Markt, auf welchem der Arzt die naturhistorischen Anhaltspunkte zu finden hofft, deren er bei Verfolgung seines Zweckes bedarf. Aber wir finden doch vielfach unsre Erwartung getäuscht, obgleich dieser Markt mit Material überschwemmt ist; und da uns die besten Naturforscher selber sagen, daß auch hier nicht Alles Gold ist, was glänzt, müssen wir uns mit dem begnügen, was sich als zuverlässig bewährt hat. Der Rest existirt für uns vorläufig nicht, und wenn er noch so sehr empfohlen wird. — Ueber den Werth des naturhistorischen Materials für den Beruf des Arztes hat nur der Arzt ein kompetentes Urtheil.

Heiligendamm am 7. August 1868.

K.

Inhalt.

Seite

Das System der Medicin und seine Motive 1
Der Inhalt des Systems 18
Blicke in die Lehre vom lebenden Menschen, oder in die Biologie . . 24
Zellentheorie 25
Die anatomischen Bestandtheile des menschlichen Körpers 31
Die animale Sphäre 32
Der centrale Theil der animalen Sphäre 32
Ihre Anhänge 34
Ihr peripherischer Theil 35
Die organische Sphäre 37
Der Schutz- und Bewegungsapparat der animalen Sphäre . . 38
Die organische Sphäre im engern Sinn 40
Das Blut 41
Die Apparate zur Blutbereitung, der Bewegungs- oder Cirkulationsapparat für das Blut; das Lymphgefäßsystem . . 42
Die sexuelle Sphäre 43
Das sympathische Nervensystem 43
Die chemische Mischung des Körpers 45
Die äußern Lebensbedingungen 46
Blicke in die Lehre von der Leistungsfähigkeit und von den wirklichen Leistungen des lebenden Menschen und seiner Bestandtheile 47

Seite

Leistungsfähigkeit und wirkliche Leistungen der animalen Sphäre . . 48
ihres centralen Theils 48
ihres peripherischen Theils 50
Leistungsfähigkeit und wirkliche Leistungen der organischen Sphäre . 68
— der organischen Sphäre im engern Sinn, und die Lehre vom Blut 93
Hämatin. Blutkörperchen. Fibrin. Blut als Ganzes. Blutkuchen.
Der Mechanismus des Blutstroms 105
Die Leistungen der organischen Sphäre vermittelst des Blutstroms 110
Physikalische Leistungen 116
1. Ausdehnung der Blutgefäße; Arterienpuls. 2. Maceration der Epitelien, Aufnahme der Blutkörperchen. 3. Austritt des Plasma. 4. Bewegung der Lymphe. Lymphdrüsen. 5. Propulsion der specifischen Sekrete in den Drüsen mit Ausführungsgängen. 6. Pfortaderstrom. 7. Physikalischer Einfluß des Blutstroms auf das Gehirn. Bichat's Versuch. 8. — auf das peripherische Nervensystem. Stenson's Versuch. 9. Tonus; chemische Processe.
Chemische Leistungen 127
Die specifisch-chemischen Processe
1. in den Schweiß- und Talgdrüsen 128
2. im Verdauungskanal 130
3. in den Speicheldrüsen 131
4. in der Leber 133
Versuche von Magendie und Ségalas.
5. in den Nieren 140
6. in den Lungen 142
Der allgemeine ernährende Stoffwechsel 154
Die thierische Wärme 159
Die allgemeine Ausdünstung 164
Die Leistungsfähigkeit und die wirklichen Leistungen der sexuellen Sphäre 167
Keimelemente. Spermatozoen und Eier. Entwicklung der Organismen-Individuen, Gattungen und Arten. Darwin's Theorie.
Der Schlaf 179
Organismus und Leben 185
Lebensfähigkeit und Lebenskraft 192

Seite

Der Tod 199
Gesundheit 202
Gesundheitsbedingungen 208
Die biologische Semiotik; ein Desiderat 211

Blicke in die Lehre vom kranken Menschen oder in die Pathologie . . 215
Krank. Krankheit.

Die Pathologie 219
Die Aetiologie oder die Lehre von den Krankheitsursachen 236
1. Mechanische Krankheitsursachen 237
2. Chemische 242
3. Gifte 243
4. Parasiten 245
5. Kontagien 246
Miasmen 250
Die Krankheitsdisposition 256
Die Pathologie schlechtweg oder die Wirkung der Krankheitsursachen . 276
der mechanischen 279
der chemischen 282
Schärfen. Gürtelrose.
der Gifte 284
der Parasiten 293
der Kontagien 295
Angriffspunkte der Kontagien 296
Wirkung der Kontagien 300
Werlhoffsche Blutfleckenkrankheit. Nackenkrampf. Kaltes Fieber.
Die Wirkung der Emboli 321
Die Wirkung der Obturamente in den Hohlräumen der Lungen, der Leber und der Nieren 323
Retention exkrementieller Substanzen im Blut; Fieber, Anämie 325
Pression des gestauten Sekretes 331
Retention von Exspirationsgas in den Luftwegen 339
Blähungen, Aufstoßen, Husten, Erbrechen, Seekrankheit, Asthma.

Seite

Die Vergrößerung des Volumens und die Verminderung der Elasticität in den Lungen, der Leber und den Nieren . 348

Mechanische Kontiguitätswirkung. Beispiele 349

Fieber 361

Krisen 365

Hohlraumobturation in andern Organen 370

Stuhlverstopfung. Blähungen 371

Aetiologische Impulse 376

Erkältung, Diätfehler, Gemüthsbewegungen u. a.

Verlauf und Ausgang der Krankheit 382

Heilung. Genesung. Heilkraft der Natur. Narbenbildung. Theilweise Genesung. Tod.

Schluß 391

Bedeutung der entwickelten Sätze für die Ermittlung der Krankheitserscheinungen, für die semiotische Kombination, die pathologische Anatomie, das pathologische Experiment; die Formulirung des Thatbestandes, das Verständniß der Heilmittelwirkung, die Prognose und die Indikation.

Das System der Medicin und seine Motive.

Die Wissenschaft, welche wir die Medicin zu nennen gewohnt sind, ging aus dem Bedürfniß des Arztes hervor: sichere Anhaltspunkte für die Ausübung seines Berufes zu gewinnen.

Der Beruf des Arztes ist: Kranke zu heilen. Wenn derselbe auch aus Opportunitätsrücksichten im Lauf der Zeit manche Erweiterung erfahren hat, so ist doch sein Kern, welcher allein uns hier beschäftigt, dadurch nicht verändert, — nur die Anforderungen, welche an den Arzt gestellt werden, sind vervielfacht und seine Wissenschaft ist über ihre natürlichen Gränzen hinaus erweitert worden.

Mit dem Beruf des Arztes ist auch der Zweck der Medicin festgestellt; denn sie will dem Beruf und dem Zweck des Arztes dienen. Nichtsdestoweniger sehen wir uns, wenn wir die Geschichte der Medicin verfolgen und einen Blick in das Stadium werfen, in welchem sich die Medicin gegenwärtig befindet, in ein Labyrinth von Widersprüchen versetzt, welche sich nicht etwa bloß auf untergeordnete und nebensächliche Punkte, sondern auf das Wesen der Medicin selber beziehen, — auf ihren Zweck, ihren Inhalt und ihre Methode. Die extremste Ansicht darüber gipfelt in dem Satz, welcher gewissermaßen das Motto der modernen Medicin geworden ist: Die Medicin ist ein Theil der Naturwissenschaft! — So

lange eine solche Ansicht noch möglich ist, müssen wir wenigstens anerkennen, daß die Aufgabe, welche die Medicin zu lösen hat, noch jetzt unklar ist, und schon deshalb ungelöst.

Zur Klärung dieser Aufgabe beizutragen, ist der Zweck unsrer Arbeit. Sie geht von der Ansicht aus, daß es die Aufgabe der Medicin sei: die Anhaltspunkte zu sammeln und übersichtlich zu ordnen, welche die Ausübung des ärztlichen Berufes zu erleichtern und zu sichern geeignet sind.

Bei der Ausübung seines Berufes tritt an den Arzt zunächst die Nothwendigkeit heran: den Thatbestand zu ermitteln, welchen er in dem zu heilenden Kranken vor sich hat; und dann die fernere: die Maßregeln zu ergreifen, welche die Heilung oder die Genesung des Kranken am meisten begünstigen.

Wenn die Ermittelung des Thatbestandes sich auf mehr als auf die unmittelbar wahrgenommenen Krankheitserscheinungen, — die Begünstigung der Genesung auf mehr als auf die Befriedigung der instinktiven Forderung des Kranken erstrecken soll, so ist das Eine wie das Andere ohne genügende Anhaltspunkte unmöglich.

Den Inhalt der Medicin bilden zunächst die Anhaltspunkte für die Ermittlung des Thatbestandes, die Anhaltspunkte für die Ergreifung der Maßregeln, welche die Genesung oder die Heilung des Kranken begünstigen. — Ihr Endzweck ist die Entwicklung der in diesen Anhaltspunkten implicite enthaltenen Lehren zu Grundsätzen und Gesetzen für die Ermittlung des Thatbestandes und für das Heilen. — Ihre Methode in ihren Grundzügen ist vom Inhalt und vom Zweck geboten.

Wir setzen voraus, daß heute die Medicin über den Standpunkt hinaus vorgeschritten ist, wo das Aehnlichkeits-Princip für ihren Zweck allein maßgebend war, wo es genügte, aus ähnlichen Krankheitserscheinungen auf ähnliche „Krankheiten" zu schließen, den ähnlichen „Krankheiten" ähnliche Namen zu geben, und gegen ähnliche „Krankheiten" ähnliche Mittel zu verordnen. Wir

setzen voraus, daß es allgemein anerkannt wird: an die Stelle des Aehnlichkeits-Princips müsse das Causalitäts-Princip treten, — in jedem konkreten Krankheitsfalle müsse aus gleichen Folgen auf ihren gleichen Grund geschlossen werden, — zwischen den Krankheitserscheinungen und dem ersten Grunde der Erkrankung liege ein System von Wirkungen und Ursachen, in welchem jedes Mittelglied die Wirkung des nächstvoraufgehenden, und zugleich die Ursache des nächstfolgenden ist; — wir werden die Berechtigung unsrer Voraussetzung zu begründen suchen. Wir setzen endlich voraus, daß auch der Standpunkt als antiquirt zu betrachten ist, als sei der Thatbestand im Kranken die Summe der Krankheitserscheinungen, welche durch Beobachtung konstatirt werden können; denn wir halten erst dann den Thatbestand für vollständig ermittelt, wenn das System von Ursache und Wirkung zwischen den konstatirten Krankheitserscheinungen und dem Eingriff der Krankheitsursachen vom Arzt der Art festgestellt ist, daß wenigstens der erschlossene relative Werth der Mittelglieder und der Krankheitsursachen mit den Erfahrungssätzen der Biologie und der Pathologie, und mit dem ferneren Verlauf der Krankheit übereinstimmt.

Von diesem Standpunkte aus erwächst der Medicin, sowohl für die Ermittlung des Thatbestandes als für die Ergreifung der Maßregeln zum Heilen die Aufgabe: 1) die empirisch bekannten Anhaltspunkte zu sammeln; 2) ihren Werth kritisch festzustellen; 3) sie nach ihrem Werth zu ordnen; 4) die Zahl und die Sicherheit der Anhaltspunkte zu vermehren; 5) die Grundsätze und endlich die Gesetze zu finden und zu formuliren, nach welchen der Arzt bei der Ermittlung des Thatbestandes und bei der Verwendung der Heilmittel zu verfahren hat.

Die Anhaltspunkte für die beiden Richtungen, in welchen sich die Beschäftigung des Arztes mit seinem Kranken bewegt, fallen zum größten Theil, — um nicht zu sagen ausschließlich — in das Gebiet der Naturforschung, in das der organischen und anorganischen Natur, der Physik und Chemie. Bevor die Me-

dicin sich zur Wissenschaft zu erheben begann, waren sie dürftig; sie konnten kaum über das Aehnlichkeits-Princip hinausgehn. Aber unaufhaltsam drängte die Beobachtung der Kranken, ihre Vergleichung mit andern, vorher beobachteten, die Anordnung von Heilmitteln, zu der näheren Untersuchung des kranken Menschen, zur Vergleichung des Zustandes, in welchem er sich als Kranker befindet, mit dem, wo er gesund war; drängte zur Erforschung des gesunden Menschen, seiner äußeren Lebens- und Gesundheits-Bedingungen, der äußern Gründe seiner Erkrankung, der Erscheinungsweise seiner Krankheit, der Veränderungen, welche der Bau des Gesunden nach seiner Erkrankung zeigte. Das Suchen nach Heilmitteln führte ihn den Mineralien, Pflanzen, Thieren, Kunstprodukten zu, kurz allen Objekten, in denen die Erfahrung oder andere Gründe eine Heilpotenz zu erwarten berechtigte.

In der frühesten Zeit — und noch ist sie nicht allzulange vorüber — mußte der Arzt die Objekte, in denen er Anhaltspunkte sah oder vermuthete, selbst untersuchen, wenn er Aufklärung darüber haben wollte. Niemand schloß ihm die organische oder anorganische Natur auf, wenn er es nicht selber that; schon wenn er den Menschenleib im gesunden Zustand kennen lernen wollte, mußte er selbst Naturforscher werden. Lange Zeit hindurch blieb die Naturforschung fast ganz in der Hand des Arztes; er mußte sie neben seinem Berufe treiben; lange ward der Beruf des Arztes und Naturforschers als gleichbedeutend angesehn. Aber nach und nach nahm das Material, mit welchem er genöthigt war, sich zu beschäftigen, ungeahnte Dimensionen an. Während er als unfreiwilliger Naturforscher in alle Gebiete der Natur eindringen mußte, fand er mehr und Anderes als er suchte, und als er zu seinen Zwecken gebrauchen konnte. Je weiter er vorschritt, desto größer wurde die Ausbeute, welche außer für ihn selbst auch für alle übrigen Richtungen des Lebens werthvoll wurde. Der Arzt, zunächst im Interesse seines Berufs war es, der die Naturforschung in Fluß brachte; **die Medicin ward die Mutter der Naturforschung.**

Endlich mußte es klar werden, daß der Beruf des Arztes ein anderer sei als der: die Natur um ihrer selbst willen zu erforschen. Die Naturforschung emancipirte sich faktisch aus der Hand des Arztes, ward faktisch ein Beruf für sich und errang die formelle Anerkennung ihrer eigenen Berechtigung. Ob jede der verschiedenen Richtungen, in welche sie sich durch die Natur der Objekte, womit sie sich beschäftigt, und durch die Beziehungen, in welchen sie dieselben untersucht, zu spalten genöthigt ward, zuerst auch einen besonderen Zweck verfolgte oder nicht, — allmälig suchte sich die gesammte Naturforschung jedes andern Zweckes zu entäußern und nur den festzuhalten: die ganze Natur und die Objekte, aus denen sie besteht, um ihrer selbst willen zu untersuchen und reine Naturforschung zu werden. Der Schatz von Kenntnissen, welche sie als solche gesammelt hat und rastlos zu sammeln fortfährt, ist für jede Lebensrichtung zur reichen Fundgrube geworden, aus welcher sie Nutzen für ihre besondern Zwecke ziehen kann, und für den Arzt ist sie es in ausgezeichneter Weise. Demungeachtet stellte sich für jede Lebensrichtung, die der Naturforschung zu ihren Zwecken bedarf, die Nothwendigkeit heraus, aus der großen Masse des zu Tage geförderten Materials dasjenige auszuwählen und mit specieller Rücksicht auf ihre Bedürfnisse zu untersuchen, was diesen Bedürfnissen am meisten entspricht. Hierdurch und durch die subjektive Neigung der einzelnen Forscher bildeten sich neben der reinen Naturforschung die Specialitäten aus, welche so außerordentliche Erfolge für die menschliche Gesellschaft gehabt haben.

Auch der Umfang und die Mannigfaltigkeit desjenigen naturhistorischen Materials, dessen der Arzt zu seinen Zwecken bedarf, ist so bedeutend, der Werth, den es für ihn hat, so eigenthümlich, daß nothwendig eine Vermittlung zwischen dem Bedürfniß des Arztes und den Objekten der reinen Naturforschung hergestellt werden mußte. Diese Vermittlung übernahm *der medicinische Naturforscher*, und damit die Aufgabe: die in allen Reichen der Natur zerstreuten Objekte, welche für den Beruf

des Arztes in einer oder der andern Rücksicht werthvoll sind, zu sammeln, die hieher gehörigen Ergebnisse der Naturforschung da, wo es Noth thut, zu ergänzen und dem Arzt so leicht zugänglich zu machen, wie es die Verhältnisse gestatten.

Diese vieltheilige und schwere Aufgabe, bei deren Lösung er sowohl den Ansprüchen der reinen Naturforschung als denen des Arztes gerecht werden soll, setzt voraus, daß der medicinische Naturforscher nicht bloß die Objekte, welche den Arzt interessiren, und ihre absoluten naturhistorischen Charaktere vollständig kennt, sondern zugleich auch die besonderen Richtungen und Beziehungen, in welchen ihr Interesse für den Arzt liegt. Er darf daher den Schwerpunkt seiner Forschung nicht einseitig in ihre beziehungslosen naturhistorischen Charaktere verlegen, sondern neben der vollen Würdigung dieser liegt ihm ob, in jedem Moment den nächsten Grund festzuhalten und zur Geltung zu bringen, warum, — und die Gränzen, innerhalb welcher sie für den Arzt Bedeutung haben. Es ist nicht nöthig, Beispiele für die Irrungen anzuführen, zu welchen die Unterschätzung dieser Rücksicht führt, wenn der medicinische Naturforscher über dem Gefallen, welchen er an der Vollständigkeit und Reinheit der naturhistorischen Werthe und vielleicht auch an seinen eigenen Entdeckungen findet, den Zweck und die Gränzen seines Berufes aus den Augen verliert oder gar verkennt. Allerdings liegt es in der Natur auch seiner Untersuchungen, daß sie auf das unmittelbare Bedürfniß des Arztes ebensowenig beschränkt werden können als dürfen. Er gewinnt täglich neue und überraschende Resultate, die vorläufig großentheils isolirte und unvermittelte Thatsachen sind. Es ist möglich, daß auch sie sich später den Gesichtspunkten unterordnen, welche für den Arzt die höheren und in seinem Zweck enthalten sind; aber ihr Auftreten allein berechtigt sie nicht, integrirende Theile der medicinischen Wissenschaft zu werden. Als solche darf die Medicin nur solche Elemente anerkennen, welche dem Zweck des Arztes Vorschub leisten, also die Anhalts-

punkte für die Ermittlung des Thatbestandes im Kranken, und für die Verwendung der Heilmittel klären oder erweitern.

Unter jene, nicht an und für sich berechtigten Werthe gehören auch die subtilsten Resultate der in's Unendliche fortgesetzten Zerlegung naturhistorischer Objekte, für welche einige Naturforscher unserer Tage, oft bedauerlich im kategorischen Imperativ, die vollste Beachtung des Arztes und eine höhere Schätzung in Anspruch zu nehmen geneigt sind, als für die über Gebühr in den Hintergrund gedrängten gröberen Werthe in der Gestalt, in welcher sie vor ihrer äußersten Zerlegung auch dem Arzte zugänglich sind, der nicht über die vollendete Technik des Naturforschers gebietet. Die Geschichte der naturhistorischen Mikrographie enthält für den Arzt die beherzigenswerthe Warnung, jede vorzeitige Verwerthung der subtilen naturhistorischen Entdeckungen sorgfältig zu vermeiden. Denn für keine Disciplin gilt das Wort eines berühmten Britten mehr als für die medicinische Mikrographie: **The Science of to-day is the Ignorance of to-morrow.** Nicht bloß ein Blick in die verschiedenen Handbücher der Gewebelehre, — auch einzelne Aussprüche der Naturforscher selbst enthalten die Bestätigung. So z. B. warnt Virchow geradezu vor den Irrthümern, die durch „unerfahrene Mikrographen" verbreitet werden, und beantwortet die Frage: ob es überhaupt Eine Thatsache in der Histiologie gebe, über welche alle Forscher einig seien, mit einem entschiedenen: Nein. — Angesichts also der notorischen Unsicherheit aller subtilen naturhistorischen Werthe, die für den Arzt Interesse haben könnten, und bei der Nothwendigkeit, möglichst sichre Thatsachen seinen Kombinationen als Ausgangspunkte zu Grunde zu legen, gebietet dem Arzt schon die Vorsicht, nicht bloß in zweifelhaften Fällen auf die gröberen Werthe als größtentheils unerschütterlich konstante und sicherste Thatsachen ein größeres Gewicht zu legen, als auf die an der Entscheidung konkurrirenden subtilen; sondern der Arzt darf auch das Recht in Anspruch nehmen, bei der Bestimmung über das Stadium der naturhistorischen Zerlegung, in welchem die in's Gebiet der medi-

cinischen Naturforschung gehörenden Thatsachen als Prämissen zu weiteren Folgerungen benutzt werden sollen, ein entscheidendes Wort mitzusprechen. Denn für seinen Zweck werden die Anhaltspunkte gesucht und erläutert, und die Antwort auf die Frage: wer die Gestalt am besten zu beurtheilen im Stande sei, in welcher sie seinem Zweck am meisten entsprechen? dürfte nicht schwierig sein.

Wie zahlreich die Data auch schon sind, welche dem Arzt zu Anhaltspunkten in einer oder der andern Richtung dienen können, so darf sich doch Niemand darüber täuschen, daß ihnen Ein Element fehlt, und zwar dasjenige, durch welches sie wirksamer werden könnten, wie es zur Zeit der Fall ist. Denn jetzt steht ihr praktischer Werth noch keineswegs in einem annähernd geraden Verhältniß zu den Kräften, welche mit Ausdauer und Freudigkeit auf ihre Ermittlung verwendet sind. Dies fehlende Element ist ihre übersichtliche Anordnung. Wer eine solche Anordnung versucht hat, der wird begreifen, nicht bloß wie schwierig sie zu realisiren ist, sondern auch, wie nothwendig zur kritischen Würdigung des betreffenden Materials, wie fördernd für die Gewinnung von folgenreichen Gesichtspunkten, die, so nahe sie liegen und so einfach sie sind, doch verkannt wurden und unbeachtet blieben. — Gegenüber dem ermüdenden Ruf nach Thatsachen und immer neuen Thatsachen scheint mir der Wunsch nach Ordnung und kritischer Sichtung der wirklichen und oft durch Meinungen verdeckten Thatsachen wenigstens gleich berechtigt zu sein.

Wie jede Anordnung eines mannigfachen Materials von einem über dem Material stehenden Grunde geleitet werden muß, wenn sie seine Uebersichtlichkeit erleichtern, seinen Werth erhöhen soll, so muß es auch mit dem Material der Medicin der Fall sein; und geschieht dies, so wird die Anordnung wie überall, so auch in der Medicin zum System. — Da den Inhalt der Medicin die Anhaltspunkte für die Ausübung des ärztlichen Berufes bilden, so ist das System der Medicin gleich der übersichtlichen Ordnung der Anhaltspunkte, die der Arzt zur Ermittlung

des Thatbestandes und zur Wahl der Heilmaßregeln bedarf, und der Ordnung der Gesetze für die Verwerthung des Thatbestandes und Verwerthung der Heilmaßregeln.

So mißliebig nun zwar der Name des Systems in der medicinischen Literatur auch wegen der Mißverständnisse ist, von welchen man bei der Aufstellung sogenannter Systeme ausging, so wird nicht bloß ein System in diesem Sinn zur Nothwendigkeit, sondern es scheint auch unmöglich, daß es mehrere, anders als in untergeordneten Punkten von einander verschiedene Systeme geben könne. Denn jeder Arzt jeder Schule tritt am Krankenbett denselben Fragen gegenüber, bedarf derselben Anhaltspunkte zur Ermittlung des Thatbestandes, und wenigstens zum Verstehen der thatsächlich in dem Kranken liegenden Anforderungen an die Kunst zu heilen. Und so groß die Differenzen über die einzelnen Punkte des Systems auch bleiben werden, so wenig werden sie die Thatsache alteriren, daß es überhaupt nur Ein System der Medicin giebt.

Nach den Bedürfnissen, die es vertritt, nach dem Zweck, den es seiner Natur nach verfolgt, zerfällt der Inhalt des Systems zunächst in zwei Gruppen: in die Anhaltspunkte für die Ermittlung des Thatbestandes, und in die für die Entscheidung über die Wahl der Heilmaßregeln.

Der Inhalt der ersteren Gruppe ist bei weitem mannigfaltiger als der der zweiten, und er ist es auch, welcher den medicinischen Naturforscher in die Schranken rief und den umfangreichsten Theil der Medicin ausmacht. Sein Schwerpunkt liegt in der Lehre vom gesunden Menschen, von seinem Bau, seiner Mischung, von der Leistungsfähigkeit und wirklichen Leistung seiner Theile, vom Zusammenwirken seiner Theile und ihrer Leistung, d. i. vom Leben, und von der Gesundheit des ganzen Individuums. Die Lehre vom gesunden Menschen und seinem Leben setzt die Sufficienz seiner äußeren Lebensbedingungen voraus und formulirt sie bestimmter als seine Gesundheitsbedingungen. Der gesunde Mensch ist es, der krank wird; der Kranke ist nur

der veränderte Gesunde; darum ist dieser der Maßstab, an welchem der Kranke gemessen, der konstante Werth, mit dem er verglichen werden muß; darum wurde es bald erkannt, daß der Kranke und seine Krankheit nicht verstanden werden kann ohne das genaueste Verständniß des Gesunden. — Die Lehre vom Bau des gesunden Menschen behandelt die Anatomie, die, obgleich fast allein auf die Aufschlüsse angewiesen, welche ihr die Leiche gewährt, doch nur die Erkenntniß des lebenden Menschen im Auge hat. Die Lehre von den äußern Lebens- und Gesundheitsbedingungen des Menschen, von der Leistungsfähigkeit und den Leistungen seiner Theile und des Ganzen, von seinem Leben und seiner Gesundheit beschäftigt die Physiologie, insoweit sie die Einzelleistungen unter einander und zum ganzen Individuum behandelt.

Für die Lehre vom kranken Menschen ist die Kenntniß des gesunden die Voraussetzung. Der gesunde Mensch wird krank, wenn nicht bloß die äußern Gesundheitsbedingungen auf ihn einwirken, sondern mit ihnen zugleich Potenzen, welche die Integrität seiner Substanz dann in größerem oder kleinerem Umfang aufzuheben vermögen, wenn sie mit ihr in die geeignete Wechselwirkung treten. Mit der Integrität der Substanz wird zugleich ihre Leistung verändert, und wie die Veränderung der Leistung in geradem Verhältniß zu der der Substanz steht, so die der Substanz zu der Leistungsfähigkeit der Krankheitsursache, welche ihre Integrität aufhob. Sowohl die Veränderung der Substanz und ihrer Einzelleistung als die Veränderung der Gesammtleistung, welche unter Umständen aus ihr folgt, wird Krankheit genannt. — Die Kenntniß der Objekte, welche unter Umständen Krankheitsursachen werden, — die Kenntniß der Wirkungen, welche der Eingriff der Krankheitsursachen in die Bestandtheile des gesunden Menschen vollzieht, — die Kenntniß der Folgen, welche die Läsion der Substanz für ihre mittelbaren und unmittelbaren Leistungen und für die Gesundheit des Individuums bedingt, — die Kenntniß der Erscheinungen, welche die Veränderung der Substanz und der Leistungen am lebenden Menschen

begleiten, d. i. der Krankheitserscheinungen, — diese beschäftigen die Pathologie. Die Pathologie ist daher die Lehre von den Krankheitsursachen und von ihrer Wirkung auf den gesunden Menschen.

In den empirischen Anhaltspunkten, welche dem Arzt die Kenntniß des gesunden und kranken Menschen für die Ermittlung des Thatbestandes gewährt, sind, wie gesagt, implicite schon die Grundsätze enthalten, mit denen er vertraut sein soll, um den ersten Theil seiner Aufgabe lösen zu können, d. i. aus den Krankheitserscheinungen den Thatbestand zu erschließen. Die Anhaltspunkte selbst festzustellen, ist die Aufgabe des medicinischen Naturforschers. Da es aber in der Natur der Sache liegt, daß dieser allein der Aufgabe nicht gewachsen ist, ist es ebenso unerläßlich als unvermeidlich, daß von seinem Standpunkt aus auch der Arzt sich an ihrer Lösung betheilige. Im Allgemeinen aber darf die Pathologie in diesem Sinne naturhistorische Pathologie genannt werden. Sie beschäftigt sich mit denselben Gegenständen, welche auch den Arzt am Krankenbett beschäftigen, aber in einer andern Ordnung wie dieser. Sie beginnt mit der Voraussetzung des gesunden Menschen, geht zu dem Eingriffe der Krankheitsursachen in seine Substanz über, und lehrt die Wirkungen kennen, welche von diesem Eingriff abhängen.

Aus ihren Erfahrungen aber auch die Grundsätze, welche den Arzt bei der Ermittlung des Thatbestandes im konkreten Fall leiten sollen, zu abstrahiren, ihnen den entsprechenden Ausdruck zu geben und sie allmälig zu Gesetzen zu erheben, ist eine Aufgabe, welche mit größerem Recht dem Arzte zuzutheilen sein dürfte; denn zunächst interessirt sie nur ihn, der in seinem Verfahren am Krankenbett den umgekehrten Weg einschlägt wie der medicinische Naturforscher bei der naturhistorischen Pathologie. Der Arzt geht von den Krankheitserscheinungen aus, erschließt aus ihnen die anatomischen Veränderungen der Substanzen, deren veränderte Leistungen oder Merkmale sie sind, und aus den erschlossenen anatomischen Veränderungen der Substanzen die Krankheits-

ursachen, die in den gesunden Menschen eingriffen. — Ist diese Aufgabe für jetzt auch noch nicht rein zu lösen, weil die nöthigen Vorarbeiten dazu fehlen, so muß sie doch gestellt werden; denn in den Gesetzen für die Ermittlung des Thatbestandes liegt die erste Bedingung für die Vermittlung zwischen dem bisher rein empirischen und unvermittelten Wissen und Können des Arztes. Sie werden den Schlußstein abgeben für die praktische Pathologie des Arztes, für welche die Benennung: Semiotik die passendste sein dürfte. Ihr würde die wichtige Aufgabe zufallen: alle Krankheitserscheinungen, welche die Kranken-Untersuchung mit allen ihr zu Gebote stehenden Hülfsmitteln aufzufinden vermochte, richtig zu benennen, zu sammeln und zu ordnen; — nachzuweisen, von welchen Substanz-Veränderungen die Krankheitserscheinungen, von welchem Eingriff welcher Krankheitsursachen die Substanz-Veränderungen die empirisch — wenn nicht nothwendige, doch wahrscheinliche Folge sind. — Sie würde zu lehren haben, nach welchen Gesetzen diese empirisch-wahrscheinlichen Schlüsse zu ziehen sind. Aber so lange bis sie zur Formulirung der Gesetze gelangt, wird sie sich auf die empirischen Gründe des wahrscheinlichen Causalverhältnisses beschränken müssen. Denn außer ihren positiven Prämissen, den Krankheitserscheinungen, stehn dem Arzt keine positiven Werthe zur Verfügung; diese sind verdeckt in der Totalität des lebenden Individuums enthalten; er kann sie nicht objektiv nachweisen, sondern muß sie erschließen; darum kann seine semiotische Kombination sich selten über die Bedeutung einer Wahrscheinlichkeitsrechnung erheben.

Es würde die fernere Aufgabe der Semiotik sein, zu lehren, den ermittelten Thatbestand zu verwerthen, aus ihm die Motive zu entnehmen, welche er enthält für die Vorausberechnung des im konkreten Fall unter den gegebenen Umständen wahrscheinlichen Verlaufs, den die Krankheit des Kranken von dem Moment an nehmen wird, wo die Beobachtung des Arztes eintritt; zu lehren, wie aus ihm die Anforderungen zu abstrahiren sind, welche faktisch der Kranke an den Heilberuf des Arztes stellt. —

Die Semiotik würde bis zu den Gesetzen der Prognose und der Indikation vorzudringen suchen, wenn sie sich auch für jetzt — falls sie sich nicht in unfruchtbare Allgemeinheiten verlieren will, bescheiden muß, in jedem Einzelfall ihre Wahrscheinlichkeitsrechnung auf vorsichtige Folgerungen aus gegebenen positiven Anhaltspunkten zu beschränken.

Die zweite Gruppe des Systems umfaßt die Anhaltspunkte des Arztes für die Entscheidung über die Heilmaßregeln, welche im Einzelfall unter den gegebenen Umständen am zweckmäßigsten zu ergreifen sind. Sie liegen zunächst in der genauesten Kenntniß der Gesundheitsbedingungen und ihrer Beziehung zum Leben und zur Gesundheit des jetzt kranken, früher gesunden Menschen; in der Kenntniß ihrer Modifikationen, wie sie sich als empirisch zweckmäßig unter gegebenen Umständen erwiesen haben; in der Kenntniß der Heilmittel im weitesten Sinne des Wortes, deren Anwendung bisher einen günstigen Einfluß auf Kranke überhaupt, auf Kranke besonderer Art, und auf den Verlauf ihrer Krankheit ausgeübt hat; in der Kenntniß der Wirkungsweise, welche sie entweder auf Kranke geltend gemacht haben, oder welche durch das naturhistorische Experiment kennen gelernt sind; in der Kenntniß der Art und Weise, der Form, in welcher sie Verwendung gefunden haben. Die Disciplin, welche sich mit ihnen beschäftigt, zerfällt in die Diätetik und Heilmittellehre; ihr Ziel ist die Formulirung der Gesetze, nach welchen die Objekte, welche in diese Gruppe gehören, anzuwenden sind, um den faktischen Ansprüchen der Kranken an die Heilkunst, um der Indikation die möglichst genügende Rechnung zu tragen.

Stellen wir die hier entwickelten Elemente, welche in dem System der Medicin enthalten sind, übersichtlich zusammen, so dürfte sich folgendes Schema ergeben, in welchem zugleich das Verhältniß der einzelnen Positionen zu den üblichen, genau oder ungenau begränzten medicinischen Disciplinen angedeutet ist.

Das System der Medicin.

Erster Theil.

Die empirischen Anhaltspunkte für die Ausübung des ärztlichen Berufes.

I.

Die empirischen Anhaltspunkte für die Ermittlung des Thatbestandes.

A.

Die Lehre vom gesunden Menschen.

1. Von seinem Bau. — Reine Anatomie.
2. Von seiner Mischung. — Anatomische Chemie.
3. Von seinen äußern Lebensbedingungen.
4. Von seiner Fähigkeit zu Leistungen und seinen wirklichen Leistungen. — Reine Physiologie und physiologische Chemie.
5. Von der Gesundheit.
6. Von den Gesundheits-Bedingungen.
7. Die Benennung und Auffindung der Lebenserscheinungen.
8. Die Causal-Beziehung der Lebenserscheinungen zu ihren Faktoren:
   a. zu den äußern Lebensbedingungen,
   b. zu ihren anatomischen Substraten.

   (Ist ein Desiderat: Physiologische Semiotik.)
9. Die Entwicklungsgeschichte des Menschen aus seinen Keim-Elementen.
10. Der Tod.

B.

Die Lehre vom kranken Menschen. — Pathologie.

1. Von den Krankheitsursachen. — Aetiologie.
2. Von der Wirkung der Krankheitsursachen.
   a. Von der Gestalt und Benennung der durch die Krankheitsursachen bewirkten anatomischen Veränderungen. — Pathologische Anatomie.
   b. Von dem Grunde der anatomischen Veränderungen im Bau des gesunden Menschen. — Pathogenie.
   c. Von der Gestalt und Benennung der, durch die Veränderung ihrer Substrate bewirkten Veränderung in der Leistungsfähigkeit und in den wirklichen Leistungen des gesunden Menschen. — Symptomatologie oder Phänomenologie.
   d. Von dem Grunde der Veränderungen in der Leistungsfähigkeit und wirklichen Leistung des gesunden Menschen. — Pathologische Physiologie.

II.

Die Anhaltspunkte für die Entscheidung über die Wahl der Heilmaßregeln.

1. Die Lehre von den Modifikationen der Gesundheitsbedingungen. — Kranken-Diätetik.
2. Die Lehre von den empirisch bekannten Heilmitteln.
   a. Die Lehre von den naturhistorischen Charakteren der Heilmittel. — Pharmakologie.
   b. Die Lehre von der Form, in welcher die Heilmittel zur Verwendung kommen. — Präparaten- und Dosen-Lehre. Receptirkunst.
   c. Die Art und Weise, wie sie angewendet werden. — Therapie.
3. Die Lehre von der Wirkung der Heilmittel. — Pharmakodynamik.

Zweiter Theil.

Die Lehre von der Verwerthung der empirischen Anhaltspunkte für die Ausübung des ärztlichen Berufes. — Klinische Medicin. — Praktische Pathologie. — Semiotik.

A.

Die Lehre von der Ermittlung des Thatbestandes.

1. Die Lehre von der Ermittlung der Krankheitserscheinungen. — Diagnostik.
2. Die Lehre von der Erschließung der Veränderungen in den Faktoren der Lebenserscheinungen des gesunden Menschen aus den Krankheitserscheinungen.
3. Die Lehre von der Erschließung der Krankheitsursachen aus der ermittelten Veränderung in den Faktoren der Lebenserscheinungen.
4. Die Formel des ermittelten Thatbestandes.

B.

Die Lehre von der Verwerthung des ermittelten Thatbestandes:

1. .... für die Vorausbestimmung des wahrscheinlichen Verlaufs der Krankheit seit dem Eintreten der ärztlichen Beobachtung. — Prognostik.
2. .... für die Ermittlung der faktischen Anforderungen des Kranken an die Heilkunst. — Indikationen-Lehre.
3. .... für die Entscheidung über die Wahl der Heilmaßregeln.

Ob in diesem Schema die einzelnen Positionen anders wie hier formulirt werden, ob neue hinzukommen, ob eine oder die andere, wie z. B. die Anatomie, weiter gespalten werden muß, darauf kommt es nicht an. Wesentlich geändert werden können sie nicht, ohne wieder der Ungenauigkeit alle Pforten zur Ein-

kehr zu öffnen, aus welchen sie um jeden Preis entfernt werden muß, selbst um den Preis liebgewordener Namen für die einzelnen Disciplinen, obgleich sie gewissermaßen solidarisch mit der Wissenschaft geworden sind. Es kann sogar nur zum Vortheil für die Wissenschaft ausschlagen, wenn in dem Schema des Systems so lange von allen gebräuchlichen Namen für sie Abstand genommen wird, als ihr Inhalt nicht unerschütterlich festgestellt ist. Namen sind nicht bloß unnöthig, sondern haben schon mehr als zu viel folgenreiche Mißgriffe verschuldet.

Wie sich das in diesem Schema formell vertretene System der Medicin zu ihrer Methode verhält, das zu entwickeln ist hier nicht der Ort; aber es bedarf keines Beweises, daß es nicht ohne Einfluß auf die Medicin bleiben kann, wenn ihr Inhalt vorweg dem Zweck des Arztes, dem Bedürfniß des ärztlichen Berufes untergeordnet erscheint; wenn für den Theil desselben, welcher einen rein naturhistorischen Charakter besitzt, seine Beziehung zum ärztlichen Zwecke betont, wenn für einen andern Theil, dessen unmittelbare Bedeutung für den Arzt in den Vordergrund tritt, und für den man gewöhnlich den Arzt allein verantwortlich macht, der Nachdruck auf seinen naturhistorischen Charakter gelegt wird.

Außerdem ist die systematische Anordnung des Gesammtinhalts der Medicin bedeutungsvoll als heuristisches und kritisches Princip, und erstreckt ihren Einfluß bis in die Details der einzelnen Richtungen, in denen sich die Untersuchung des medicinischen Naturforschers und des Arztes bewegt.

Indem das System in die Semiotik allein den Schwerpunkt der Untersuchungen verlegt, die dem Arzt als solchem obliegen; indem es die Lehre vom gesunden und kranken Menschen ganz in die Hand des Naturforschers legt, und damit im vollsten Maße alle ihm zustehenden Rechte; macht es dem Kompetenz-Konflikt zwischen Arzt und Naturforscher ein Ende, und beseitigt zugleich jeden scheinbaren Grund: die Medicin als einen Theil der Naturforschung anzusehn. Es zerstreut die Illusion, als könne die eigentliche Wissenschaft des Arztes mehr sein als eine Wahr-

scheinlichkeitsrechnung, die der exakten Wahrheit so nahe wie möglich kommt, wenn ihre Ansätze exakt und ihre Rechnungen richtig sind; als könne der Theil der Medicin, welcher das ausschließliche Gebiet des Arztes ist, in naturhistorischem Sinne exakt sein.

Der Inhalt des Systems.

Wenn der Arzt bereitwillig die Verdienste anerkennt, welche sich die Naturforschung um die Gewinnung derjenigen Anhaltspunkte für die Ausübung seines Berufes erworben hat, die ihm schon zu Gebote stehn, so darf doch er am wenigsten sich darüber täuschen, daß diese Anhaltspunkte zum großen Theil noch schwach und schwankend sind, und daß er gerade da, wo er ihrer am meisten bedarf, am wenigsten solche findet, die seinem Bedürfniß und seinem Wunsche entsprechen.

Ohne die Schwierigkeiten zu unterschätzen, mit denen die Naturforschung zu kämpfen hat; ohne zu übersehn, daß exakte naturhistorische Resultate wesentlich nur da zu erreichen sind, wo die Untersuchung sich mit ruhenden und konstanten Werthen beschäftigt; daß die Schwierigkeiten für die Untersuchung wachsen mit dem minutiösen, beweglichen Charakter der Objekte, und daß diese im lebenden Organismus überhaupt, und im gesunden und kranken Menschen insbesondere überreichlich vertreten sind; — ohne endlich sich eine Kritik der positiven Resultate zu erlauben, zu denen die Naturforschung gelangt ist; liegt es doch in der Bedeutung dieser Objekte für seinen Beruf, daß der Arzt in dem begründeten Wunsch: die Sicherheit und Zahl seiner nutzbaren Anhaltspunkte zu vermehren, von seinem Rechte Gebrauch macht, die in seinem Interesse vom Naturforscher gefundenen Werthe —

nicht in Bezug auf ihre naturhistorischen Charaktere, für welche dieser allein das Verdienst und die Verantwortlichkeit hat, — wohl aber in Bezug auf die Folgerungen zu prüfen, welche für seinen Beruf daraus gezogen worden sind, sei es vom Naturforscher selbst oder von wem sonst.

Wird diese Prüfung mit der Vorsicht unternommen, welche auf der einen Seite die wissenschaftliche fides des Naturforschers in Anspruch nimmt, auf der andern Seite der Ernst des ärztlichen Berufes zur Pflicht macht; werden dabei die exakten naturhistorischen Werthe von hypothetischen Schlüssen und Meinungen, wenn sie, wie es oft der Fall ist, mit ihnen verwebt sind, rücksichtslos geschieden; so stehn dem Recht des Arztes keine Bedenken entgegen, wenn er dieselben Thatsachen oder dieselben Wahrscheinlichkeitswerthe, die oft genug den Thatsachen substituirt sind, von andern Standpunkten aus betrachtet, sie mit andern ebenso exakten oder ebenso wahrscheinlichen Werthen in Verbindung bringt, und aus ihnen als aus seinen Prämissen andere Folgerungen ableitet. Und bestehn diese Folgerungen die Probe vor der Kritik, zu welcher der Arzt durch seinen Beruf Gelegenheit hat und gezwungen wird, dann darf ihn keine Auctorität, keine Rücksicht auf die Anhänglichkeit „unzähliger, durch theoretische Bedenken unbeirrter Gemüther“ an liebgewordene Vorstellungen, kein unmotivirter Ruf nach neuen, beweisenden Thatsachen abhalten, für seine Kombination die Geltung in Anspruch zu nehmen, welche sie durch ihre Uebereinstimmung mit jeder exakten Thatsache, durch die Superiorität ihrer Gründe und ihre praktische Nutzbarkeit verdient.

Von diesem Standpunkt aus habe auch ich seit langer Zeit meine Aufmerksamkeit ununterbrochen den Punkten zugewendet, auf welche ich, nicht durch exquisite Fälle, sondern durch jeden Kranken geleitet wurde, für dessen Krankheitserscheinungen ich eine „anatomische Diagnose“ und einen sufficienten Grund suchte; habe gewissenhaft alle Quellen durchsucht, in denen ich hoffen durfte, Aufschluß über dieselben Fragen zu finden, die nach dem offnen,

in weithin schallenden Reden abgelegten Zeugniß berühmter Männer noch heute ungelöst sind, — Aufschluß, der nicht auf der Meinung einer oder der andern Auctorität, sondern auf entscheidenden Thatsachen und auf ihrer richtigen Kombination beruhte. Es war natürlich, daß mein Suchen mich bald ausschließlich auf dem naturhistorischen Gebiet festhielt, auf dem der Anatomie, der Histiologie und der Physiologie. — Ich fand in der Anatomie das Ringen nach einem leitenden Princip, aber fand auch, daß es fehlte, daß die Vielheit der einzelnen im Organismus enthaltenen Theile mit konsequenter Objektivität und weit vorgeschrittener Technik und Einsicht dargestellt und behandelt, aber die Einheit, zu welcher wir sie im lebenden Organismus verbunden sehn, nicht zum klaren Verständniß gekommen war. Die Anatomie fand die Theile, die bei den Leistungen des lebenden Menschen eine wesentliche oder unwesentliche Rolle spielen, vermochte aber nicht für die biologisch wichtigsten Punkte aus dem anatomischen Bau die Nothwendigkeit ihrer physiologischen Leistung zu entwickeln. Ich fand den Organismus nicht, dessen lokomotorische, cirkulatorische, respiratorische und sonstige Apparate die Anatomie mit möglichster Genauigkeit beschreibt; der ganze Organismus war absorbirt von seinen Apparaten.

Ich fand in der Histiologie einen bewundernswürdigen Wetteifer nach neuen Entdeckungen, und in der That verdrängte eine Entdeckung die andere. Die Frage: was konstant in der Gewebelehre sei, die mich wie viele Andere bewegte, ward beantwortet durch die oben angezogene Erklärung Virchow's: es gebe nichts! In der scharfsinnig ausgebildeten und beredt verkündeten Zellentheorie war es mir unmöglich, mehr als einen Reichthum von Thatsachen anzuerkennen; ihre Kombinationen erschienen mir gewagt und überzeugten mich nicht, am wenigsten Virchow's Einheit des Organismus auf der Basis gleichberechtigter autonomer Zellen. Allmälig aber tauchte die hyaline amorphe Grundsubstanz auf und trat mit ihrer Differenzirung in die Formelemente der einfachen Gewebe in den Vordergrund, und damit schien mir

ein entscheidender Schritt vorwärts gethan. Vergebens erwartete ich für die Grundsubstanz und ihre nächsten Derivate die Ergänzung ihres selbstständigen Lebens, ihrer Fähigkeit zu wachsen, zu empfinden und sich zu bewegen durch — das Vermögen der Fruktifikation; und doch löst nach meiner Ansicht dieser Eine Begriff so manches der bisher ungelösten Räthsel, indem er zugleich die Beobachtungen der ausgezeichnetsten Histiologen bestätigt, daß die Neubildung von Formelementen der Gewebe von Zellenkernen ausgehe. Die Grundsubstanz als ihr Mutterboden, die Formelemente der Gewebe, ihr Uebergang in einen Theil der heterogenen Elemente, welche unter dem unklaren Begriff der Zelle vereinigt sind, und endlich die Fruktifikation der Gewebselemente, die Sporidienbildung an diesem Thallus, die von den sogenannten Zellenkernen vertreten wird — erst mit der Verbindung und Succession dieser histiologischen Momente ist die Zellentheorie faktisch beseitigt, ihre Erfahrungen bleiben, und der Boden für weitere Untersuchungen ist gewonnen.

Den Schwerpunkt der Medicin in der Solidarität der reinen Anatomie mit der Histiologie und Physiologie zu sehn; zu erkennen, daß die Anatomie von der Physiologie nur im Interesse der Methode gewaltsam getrennt werden kann; daß aus den Lebenserscheinungen, welche die Physiologie beschäftigen, das bestimmende Princip der Anatomie entnommen werden muß; daß die Physiologie das Leben des Menschen ohne seine Solidarität mit seinen äußeren Lebensbedingungen ebensowenig als ohne die mit seinem Bau verstehen kann; — das sind Voraussetzungen, mit denen der Arzt die Lehren der Physiologie, der reichsten Quelle seiner nothwendigsten Anhaltspunkte, auch dann ununterbrochen zu verfolgen hat, wenn sich die Physiologie in Richtungen verliert, wo ihre Beziehung zum ärztlichen Beruf unkenntlich wird. — Es ist bekannt, wie sehr die dem Arzt nutzbare Physiologie unter dem Irrthum gelitten hat, als sei die Physiologie überhaupt nicht eine medicinische, sondern die Medicin im Ganzen eine naturhistorische Disciplin. Theils hierin, theils aber in dem beweg-

lichen und minutiösen Charakter ihrer Untersuchungsobjekte, und theils in den Mißverständnissen über die Berechtigung der Chemie, in die Lösung biologischer Probleme einzugreifen, mag wohl ein guter Theil des Grundes zu suchen sein, warum, während die Resultate der anatomischen Forschung trotz der Lücken, die noch auszufüllen bleiben, als Muster von Exaktheit erscheinen, die Lehren, welche die Physiologie dem Arzte zur Verfügung stellt, den Charakter der Unsicherheit und der Wandelbarkeit tragen und mit subjektiven Meinungen über Gebühr gemischt sind. Der Physiologie fehlt vor Allem ein bestimmendes Prinzip; in der Gestalt, in welcher sie in den modernen Lehrbüchern erscheint, hat sie weder einen Mittelpunkt, noch einen Anfang, noch ein Ende. Isolirte Untersuchungen von Details, die kaum entfernt in Beziehung zum Berufe des Arztes stehn, nehmen ihre besten Kräfte so überwiegend in Anspruch, daß das Verständniß des lebenden Menschen als Ganzen, in welchem jeder Einzelwerth nur nach seiner biologischen Dignität zur Geltung kommt, durch sie nicht in dem Maße gefördert wird, wie es die unzweideutige Aufgabe dieser Wissenschaft ist. — Selbst unter den Einzelwerthen von hoher biologischer Bedeutung sind Traditionen permanent geworden, die, wie die altererbte Respirationstheorie, einen hemmenden Einfluß auf ihre freiere Entwicklung ausüben. — Die Entwicklungsgeschichte, so befruchtend sie für das Verständniß des Menschen, seines Baues und seines Lebens sein könnte, steht unvermittelt neben der Physiologie. Die Aufschlüsse, welche sie geben könnte trotz der Schwierigkeiten, welche ihr Objekt der Untersuchung entgegenstellt, sind verschwindend klein, und die wichtigsten unter ihnen erscheinen überdies in der trüben Beleuchtung der modernen Zellentheorie.

Auf der einen Seite die fundamentale Bedeutung, welche die Physiologie in ihrer Solidarität mit der Anatomie und den äußern Lebensbedingungen für den Arzt und seinen Beruf hat; auf der andern meine Bedenken gegen den Standpunkt, welchen die moderne Physiologie dem Arzt gegenüber vertritt, und gegen

die Auslegung von Erscheinungen und Processen im lebenden Körper, an deren sicherer Feststellung der Arzt das größte Interesse hat, haben mich bestimmt, diese letzteren Fragen näher in's Auge zu fassen, und meine abweichende Auslegung derselben Erscheinungen, derselben Processe mitzutheilen, nachdem ich mich von ihrer Kongruenz mit den Lebenserscheinungen am Kranken und am Gesunden hinlänglich überzeugt habe.

Unter den übrigen Positionen des Systems habe ich noch der naturhistorischen Pathologie als der Lehre von den Krankheitsursachen und ihrer Wirkung eine nähere Aufmerksamkeit gewidmet, um klar zu zeigen, wie bestimmt die Parallele zwischen den veränderten Leistungen des kranken Menschen und denen des gesunden hervortritt, wenn die physiologischen Gesichtspunkte zu Grunde gelegt werden, deren Motivirung ich versucht habe; wie groß die Tragweite dieser Gesichtspunkte für das Verständniß des Thatbestandes im Kranken und der faktischen Anforderungen ist, welche der Kranke an den Arzt stellt; wie viel sie zur Vereinfachung und Klärung der wichtigsten pathologischen Fragen, der Heilaufgabe des Arztes, und zur Verständigung zwischen dem Arzt und dem Naturforscher beitragen können. — Auch das wird sich wider Erwarten deutlich herausstellen, wie nahe auf Grund dieser veränderten Auffassung eine Vermittlung liegt zwischen der selbstbewußten Wissenschaft und den therapeutischen Erfahrungen aller Zeiten, die nur auf der wunderbaren Intuition ahnungsreicher Geister basirten.

So lange aber noch Eine der gebräuchlichen pathologischen Ontologien, noch Eine Entzündung, noch Ein Katarrh, oder wie sie sonst heißen mögen, in der Wissenschaft geduldet wird, ist ihre Reinheit unmöglich.

Blicke in die Lehre vom lebenden Menschen oder in die Biologie.

Die Lehre vom lebenden Menschen setzt den normal entwickelten und gesunden Menschen voraus. Die naturhistorische Untersuchung desselben strebt ein Schema des lebenden Menschen zu entwerfen, und in demselben den Modifikationen einen passenden Platz anzuweisen, welche für jede Epoche seines extrauterinen Lebens und für beide Geschlechter charakteristisch sind. Erst auf Grund dieses Schema's lassen die Begriffe normal und gesund eine nähere Bestimmung zu.

Das leitende Princip für das Verständniß des menschlichen Körpers, seines anatomischen Baues und seines Lebens ist angedeutet in dem allgemeinsten biologischen Erfahrungssatz von der zwiefachen Richtung des Lebens, der animalen und der vegetativen.

Die ersten Spuren einer Unterscheidung zwischen dem animalen und vegetativen Leben des Menschen führen uns weit in die Geschichte der Fragmente zurück, welche als die ersten Anfänge der Biologie betrachtet werden müssen. Von den Physiologen ist diese Unterscheidung thatsächlich längst als opportun anerkannt, jedoch immer nur nebensächlich behandelt worden. Erst in der neueren Zeit ist zum ersten Mal der Versuch gemacht, sie zum anatomischen Eintheilungsprincip zu erheben. Diesem Versuch lag der richtige Gedanke, das wissenschaftliche Bedürfniß zu Grunde: zu konstatiren, daß dem Dualismus der Lebenserscheinungen genau ein Dualismus ihrer anatomischen Substrate entspricht; und es ist von Bedeutung, daß diesem Bedürfniß von einem Naturforscher — G. Hermann Meyer — Ausdruck gegeben wurde, dessen Berechtigung zu einem kompetenten Urtheil außer Frage steht. Wird auch für jetzt noch die Tragweite dieses Versuchs in den Kreisen verkannt, in deren Hand es liegt, die Biologie auf einer gesicherten Grundlage aufzubauen; genügt er selbst noch nicht,

den korrespondirenden Dualismus des Lebens und seiner organischen Substrate in scharfen und korrekten Contouren hervortreten zu lassen, so ist er immerhin ein werthvoller Anfang.

Das volle Verständniß des menschlichen Körpers und seines Lebens wird erst dann möglich sein, wenn die Erscheinungen des animalen und des vegetativen Lebens, statt in den ungefähren Gränzen gehalten zu bleiben, welche ihnen die traditionelle Intuition des Sprachgebrauchs anwies, präcis formulirt sind; wenn das genetische Princip der Organismen in seinen einfachsten Momenten erkannt ist und der anatomischen Analyse des vollendeten Organismus die Richtung ihrer Untersuchungen vorschreibt. Dadurch ist am meisten das Auffinden des Princips, welches dem anatomischen Bau und dem Leben des Menschen zu Grunde liegt, verzögert worden, daß es nicht gelang, zum Verständniß des Keimes vorzudringen, aus welchem die Organismen, die höheren zumal, entstehn. Zwar ist schon seit Decennien kein Zweifel mehr möglich über die Elemente, welche den Keim konstituiren; aber die Kombination, welche sich an die Entdeckung der feineren Strukturverhältnisse in den Individuen der Thier- und Pflanzenwelt heftete, bemächtigte sich trotz der augenscheinlichen Differenzen, die sie nur einer vorgefaßten Meinung zu Liebe nivelliren und als nicht vorhanden betrachten durfte, auch der Keimelemente. Die moderne

bemühte sich nicht umsonst, auch das genetische Princip der Organismen zu absorbiren. — Indessen verfolgte die mikroskopische Forschung trotz der vorzeitigen Kombinationen, welche an ihre Entdeckungen geknüpft wurden, ihren objektiven Gang weiter und scheint jetzt den Zeitpunkt nahe gerückt zu haben, wo aus ihren konstanten Resultaten das genetische Princip nicht bloß der organischen Gewebe, sondern der Organismen selbst abstrahirt und in den allgemeinsten Ausdruck eines empirischen Gesetzes redigirt werden kann, in welchem jede bisher bekannt gewordene reine Thatsache aufgeht, dem jede neue Thatsache zum Kommentar dient.

Meines Erachtens gestattet der heutige Stand der Histiologie folgende Kombination:

Der Keim, aus welchem sich der höhere Organismus, also auch der Mensch entwickelt, entsteht aus der Vereinigung zweier, des väterlichen und des mütterlichen Keimelementes, d. i. des Spermatozoons und des Eies. — Jedes von ihnen ist ein lebender Organismus einfacherer Ordnung. — Sie beide in ihrer Vereinigung werden zum höheren Organismus. — Beide bestehn im höheren Organismus, ungeachtet ihrer Vereinigung, heteromorphosirt fort, und beide bewahren in ihrer Heteromorphose die Fähigkeit zu eignen Leistungen, welche jedem für sich schon vor ihrer Vereinigung eigen war, — dehnen jedoch diese Fähigkeit während ihrer, bis zur Unkenntlichkeit ihrer primitiven Charaktere fortschreitenden Heteromorphose in entsprechende großartige Dimensionen aus.

Die Heteromorphose der Keimelemente geschieht durch das Wachsen der Grundsubstanz, aus welcher jedes von ihnen besteht. Mit dem Wachsen der Grundsubstanz, welches keine nähere Definition zuläßt, ist aus unbekannten Gründen ihre Differenzirung in die empirisch bekannten Formelemente der einfachen Gewebe verbunden. — Obgleich die amorphe, hyaline Grundsubstanz an verschiedenen Punkten des Organismus in massiger Kollokation auftritt, verschwindet sie in den aus ihr hervorgehenden differenzirten Formelementen dem Auge, aber nichtsdestoweniger ist die Substanz derselben ihrem Wesen nach Grundsubstanz. — Das Entstehn der Formelemente ist eine Aeußerung der der Grundsubstanz eignen Fähigkeit zu wachsen; sie behalten in ihrer differenzirten Gestalt die Fähigkeit zu wachsen bei. Aber es treten in ihnen aus ebenfalls unbekannten Gründen noch andere Qualitäten auf, unter welchen die Fähigkeiten zu empfinden und sich zu bewegen, die als primitive Qualitäten keine Definition gestatten, längst bekannt sind. An sie schließt sich ihre Fähigkeit zu fruktificiren. Ob diese Fähigkeit schon der amorphen Grundsubstanz eigen ist oder nicht, lassen wir unerörtert; deutlich tritt

sie in ihren differenzirten Formelementen der einfachen Gewebe auf. Diese Formelemente sind Analoga der Thallusformation der niedersten Pilze. Die Früchte, welche sie tragen, ihre Sporidien, sind die sogenannten Zellenkerne. Die Sporidien entstehn an der Außenseite der Gewebselemente, oder in ihrem Innern, oder in ihrer Längsaxe. Sie sind entweder nackt, oder von einer sogenannten Zellhaut umgeben. Wo diese auftritt, ist sie ein integrirender Theil der Substanz, aus welcher die Formelemente bestehn; — sie wird — ob ausschließlich in Solidarität mit der Fruchtbildung, oder ob auch unabhängig von ihr — aus der Kontinuität der Gewebselemente abgegränzt und bleibt zunächst mit diesen in Zusammenhang; oder sie wird von ihnen abgelöst und getrennt, und tritt als isolirte Zelle auf.

Es ist die Aufgabe der Naturforscher, die Kongruenz dieser Gesichtspunkte mit den Thatsachen zu prüfen. Ich möchte nur noch kurz die Uebereinstimmung dieser Auffassung mit einzelnen der wichtigsten Erfahrungssätze andeuten, welche unabhängig von dem Princip, auf welchem die moderne Zellentheorie beruht, ihr Dogma an der Spitze: omnis cellula ex cellula, in dem reichen Material, welches der Zellentheorie zur Verfügung steht, enthalten sind.

Wie die Grundsubstanz selbst, so lebt auch jeder Abschnitt ihrer differenzirten Formelemente. Dies Leben äußert sich, die Sufficienz ihrer äußern Lebensbedingungen vorausgesetzt, durch Wachsen und durch Fruktifikation inklusive der ihnen eignen Fähigkeit zu Empfindung und Bewegung. — Darum kann auch die Zellhaut unter gegebenen Umständen noch in ein Gewebselement auswachsen, welches demjenigen gleichartig ist, aus dessen Kontinuität die Zelle, welche sie darstellt, entsprang.

Die äußern Lebensbedingungen der organischen Gewebe in den höheren Organismen sind im Plasma des arteriellen Blutes enthalten.

Nicht jeder sogenannte Zellenkern ist ein Produkt der Fruktifikation; doch sind die unterscheidenden Merkmale derer, welche

ausgebildete Sporidien der Gewebselemente sind, und derer, welche aus andern unbekannten Gründen entstanden, nicht zu konstatiren als durch ihre Fähigkeit oder Unfähigkeit, bei Sufficienz ihrer äußern Lebensbedingungen zu wachsen, oder nicht zu wachsen. — Unbekannt ist die Natur der sogenannten Kernkörper.

Die Erscheinungen, aus welchen die endogene Zellenvermehrung geschlossen worden ist, gehören in das Gebiet der Fruktifikation, deren verschiedene Formen der nähern Untersuchung ein ergiebiges Feld bieten. Wahrscheinlich ist, daß die Fruchthüllen (Zellhäute) hie und da aus mehreren Lagen bestehn, die sich successive von einander ablösen, und daß hie und da mehrere Sporidien, unter einander verwachsen oder ganz von einander getrennt, in derselben Zellhaut enthalten sind. Die fissipare Zellenvermehrung ist ohne jedes Motiv angenommen. Die Erscheinungen, aus welchen sie abstrahirt zu sein scheint, führen zurück auf das Wachsen der Zellhaut und auf ihre wiederholte Abschnürung in Zellen. Nur so kann sich eine Zelle aus einer andern bilden.

Die Furchung des Dotters scheint auf dem Wachsen der Grundsubstanz zu beruhn, welche den Dotter in konstanten Richtungen durchsetzt, und mit der Grundsubstanz des Eies als des mütterlichen Keimelementes selbst in kontinuirlicher Verbindung steht. Ihr Wachsen beginnt mit dem Wachsen und der Heteromorphose der Keimelemente.

Aus jedem ausgebildeten Sporidium oder Zellenkern der differenzirten Gewebselemente kann unter gegebenen Umständen ein neues Gewebselement herauswachsen, welches die Gestalt und Leistungsfähigkeit dessen besitzt, dessen Fruktifikationsprodukt es war.

Das Sporidium kann auch in andern Gewebsbezirken, als in denen, wo es entstand, der Ausgangspunkt neuer, seinem Muttergewebe gleichartiger Gewebselemente werden, wenn es vom Blutstrom — metastatisch — in solche Bezirke versetzt ward.

Es scheint ein Unterschied gemacht werden zu müssen zwischen reifen, vollkommen ausgebildeten, und unreifen Sporidien oder Zellenkernen; jene dürften vielleicht als fruchtbare, diese als

unfruchtbare anzusehn sein. Es würden z. B. die rothen Blutkörperchen als reife, die farblosen als unreife Sporidien angesprochen werden können, deren Thallus die Bindegewebsformation der Blutgefäße, und andere, dieser gleichartige, Bindegewebsformationen, z. B. in der Milz, sind.

Die Gewebselemente wachsen im lebenden Körper ununterbrochen, nicht bloß während der Zeit zwischen der Keimbildung und Geburt, der Geburt und der vollen Entwicklung des Organismus. Sie wachsen in einer zu ihrer Mutter-Grundsubstanz oder ihrem Mutter-Sporidium excentrischen Richtung. Sie scheinen an den terminalen Abschnitten ihrer excentrischen Richtungen durch verschiedene Zwischenglieder in gewisse typische Zerfallformen überzugehn. Solche Zwischenglieder dürften z. B. die Epitelien der äußern Haut, der organischen Hohlräume, das Knochenmark sein. Die terminalen Abschnitte bewahren bis zum Zeitpunkt ihres vollen Zerfalls ein gewisses, durch die Qualität ihrer äußern Lebensbedingungen, in welche sie beim Wachsen eintreten, wesentlich bedingtes eigenes Leistungsvermögen. Dies tritt am augenfälligsten an den Flimmerzellen auf, in welchen nicht bloß ihre bisherige Form, sondern auch ihre Fähigkeit zu Leistungen wesentlich verändert erscheint.

Wenn die terminalen Endglieder fruktificirender Gewebselemente in größeren Bezirken der übrigen differenzirten Gewebe gleiche oder verwandte Gestalten annehmen können, so tritt das Spermatozoon und das Ei als ausschließliches Fruktifikationsprodukt einer eng umschriebenen Gewebsformation auf, im Hoden und im Eierstock. Und während die Früchte der übrigen Gewebselemente durch die Indifferenz ihrer Gestaltung und die der Indifferenz nahestehende Fähigkeit zu Leistungen sich mehr als Analoga vegetabilischer Formationen verhalten, nähert sich die Flimmerzelle bestimmt dem thierischen Charakter, und im Spermatozoon und im Ei ist der thierische Charakter aufs Entschiedenste ausgeprägt.

Die im Wachsen differenzirten Formelemente der Grund-

substanz scheinen differente chemische Qualitäten zu besitzen, unter deren Einfluß vielleicht die Differenzirung selbst schon geschah. Dies scheint daraus zu folgen, daß in die Substanz und, wo sie vorhanden sind, in die Hohlräume der Formelemente aus dem für alle Gewebselemente gleichartigen arteriellen Plasma verschiedene Substanzen eintreten. Großentheils beruht die erkennbare Differenz der einfachen Gewebe auf der Differenz des Materials, womit ihre Grundsubstanz durchdrungen ist oder ihre Hohlräume gefüllt sind. — Dies Material, ursprünglich flüssig, nimmt verschiedene Konsistenzgrade an und erstarrt als Füllungsmaterial der Knochenzellen zu steinichter Härte.

Es ist kein Grund vorhanden, alle verschiedenen histiologischen Formen, welche Zellen genannt worden sind, unter diesen Sammelbegriff zu vereinigen. Daß z. B. die Parenchymzelle der Leber, der Speicheldrüse mit dem Bindegewebe des Organgerüstes, mit dem Ei oder dem Samenthier, mit der sogenannten Nervenzelle, mit dem Blutkörper nichts gemein hat, werden wir sehn.

Das genetische Princip für die organischen Gewebe ruht in der Allgemeinheit der amorphen Grundsubstanz. Wäre die Zelle, sei es in der idealen Gestalt, welche die Histiologen zu ihrem Typus zu erheben für gut finden, oder in irgend einer andern, in der Reihe von Momenten, die in der Geschichte der Gewebs-Entwicklung auftreten, in der That ein ebenso konstantes und nothwendiges Glied, wie sie es nicht ist; so könnte ihr höchstens eine tertiäre Stellung, also jedenfalls ein sehr untergeordneter Platz gegenüber dem genetischen Princip angewiesen werden. Denn Niemand wird heute noch in Abrede nehmen dürfen, daß die amorphe Grundsubstanz, die auch in den differenzirten Formelementen als ihre Basis enthalten ist, in dieser Reihe von Momenten den ersten Platz einnimmt, und den zweiten ihr Wachsen in die Gestalt der Formelemente hinein mit der Fähigkeit der Fruktifikation.

Mir scheint, daß die Zellentheorie mit ihren gewagten Thesen der Histiologie einen mächtigen und nachhaltigen Impuls gegeben

und damit ihre Mission erfüllt hat. Die Wissenschaft hat Grund, dieser Anregung als eines großen Verdienstes zu gedenken. Manches Resultat, welches die histiologische Forschung im Interesse der Zellentheorie gewann, wird ein integrirender Theil der Wissenschaft bleiben; aber das Princip der Zellentheorie ist hinfällig.

Die anatomischen Bestandtheile des menschlichen Körpers.

Die mit dem Wachsen und Differenziren ihrer Grundsubstanz beginnende Heteromorphose der beiden zum Keim zusammengetretenen Keimelemente findet ihren formellen Abschluß in der vollendeten Gestalt des einheitlichen Organismus, in welchem beide enthalten sind, und zwar jedes mit seiner primitiven Fähigkeit zu eignen Leistungen, mit eignem Leben, also auch mit der Fähigkeit ihrer differenzirten und nicht differenzirten Grundsubstanz, ebenso wie sie, und inklusive derselben Qualitäten zu wachsen und zu fruktificiren.

Die unmittelbare Fortsetzung des Spermatozoon ist die animale, die des Eies die organische Sphäre.

Dies ist die genetische Basis für den Dualismus, welcher erfahrungsmäßig im anatomischen Bau und im Leben des menschlichen Körpers vertreten ist. Ob wir nun dem genetischen Princip den Bestimmungsgrund für die Methode der Anatomie entnehmen, oder dem empirischen Satz des animalen und des vegetativen Lebens — immer theilen sich die anatomischen Bestandtheile des menschlichen Körpers zunächst in zwei, einander principiell gegenüberstehende Gruppen, welche wir die animale und die organische Sphäre nennen.

Die animale Sphäre

ist der anatomische Ausgangspunkt, das anatomische Substrat des animalen Lebens. Vom genetischen Standpunkt ist sie das Kontingent, welches das Spermatozoon zur Bildung des Organismus stellt; vom empirischen Standpunkt ist sie identisch mit dem cerebrospinalen Nervensystem.

Wir unterscheiden in ihr: ihren centralen Theil, die Anhänge des centralen Theils, und ihren peripherischen Theil.

Der centrale Theil der animalen Sphäre

bildet das kontinuirliche Ganze, welches wir in dem mit dem Rückenmark verbundenen Gehirn erkennen. Spätere embryologische Untersuchungen werden entscheiden, ob die Aehnlichkeit in der Gesammtgestalt dieses Substanzkomplexes mit dem Spermatozoon auf unbekannten anderen Gründen beruht, oder ob in der That das Gehirn der heteromorphosirte Kopf-, das Rückenmark der Schwanz-Theil des Spermatozoons ist. Auch scheint es nicht unmöglich, daß das Mikroskop noch Andeutungen findet, welche die sogenannten Wurzeln der Rückenmarksnerven als Rudimente von Extremitäten des Spermatozoons aufzufassen gestatten, die sich im Akt seiner Kollision mit dem Ei in die Substanz des Eies, welche später die äußere Haut und die willkürlichen Muskeln, vielleicht auch das Herz bilden, anhefteten, beim Wachsen des Embryo angeheftet blieben, Wurzeln ähnliche Fortsätze in sie hinein erstreckten, sich verlängerten, und ihre, Anfangs in einer gemeinschaftlichen Scheide zusammengehaltenen Primitivröhren sich trennen ließen.

Es ist ein traditioneller Irrthum, das Gehirn mit dem Rückenmark sei nichts als ein von Bindegewebe durchsetztes Konvolut derselben cerebrospinalen Nervenelemente, welche die peripherischen genannt werden. Allerdings ist es das Centrum des

ganzen cerebrospinalen Nervensystems, und wird es bleiben, wie immer sich seine Deutung gestalten möge. Es ist der centrale Herd, mit welchem seine Anhänge und die cerebrospinalen Nerven des ganzen Körpers in kontinuirlicher Verbindung sind und ununterbrochen bleiben müssen, wenn ihre normale Leistung konstant bleiben soll. Aber das Gehirn mit dem Rückenmark ist mehr als das; es ist so zu sagen der centrale Organismus im Organismus; es ist der Organismus, welcher über den lokomotorischen Apparat verfügt; der, welcher in den Keim mit der undefinirbaren primitiven Fähigkeit eintrat: psychische Aktionen zu entwickeln, — also auch die des Willens, dem der lokomotorische Apparat gehorcht, — die des Bewußtseins, welches die Wirkung der accessorischen Impulse empfindet, denen irgend ein Theil des ganzen Körpers ausgesetzt war, welcher durch cerebrospinale oder sympathische Nervenbahnen mit dem Gehirn oder Rückenmark in Verbindung steht; der also auch die specifischen Impulse der Sinne empfindet; der endlich, um dessen Integrität sich das vegetative Leben mit allen seinen einzelnen Richtungen bewegt, mit einziger Ausnahme vielleicht derjenigen, welche der Produktion der Keimelemente vorsteht.

Hat auch das Mikroskop noch nicht die Organisation dieses centralen Organismus entwirrt, so hat es doch schon die ersten erfolgreichen Schritte dazu gethan; namentlich aber hat es konstatirt, daß das Gehirn noch Anderes enthält, als Elemente, welche mit derselben Form auch dieselbe Bedeutung hätten, wie die Formelemente des peripherischen Nervensystems. Es hat nachgewiesen, daß es nicht bloß Massen der bindegewebigen Substanz enthält, welchen vorläufig der Name Neuroglie zugetheilt wurde, sondern auch Formelemente eigenthümlicher Art, die in keinem der peripherischen Nerven vorkommen, mögen sie zum cerebrospinalen oder zum sympathischen Nervensystem gezählt werden. Und wenn überhaupt ein Unterschied zwischen dem cerebrospinalen und sympathischen Nervensystem besteht, — eine Frage, deren Lösung aus weiter zu besprechenden Gründen nach unsrer Ansicht

aufs Entschiedenste zu Gunsten des Sympathikus ausfallen muß — so senken sich nicht bloß ins Rückenmark und Gehirn sympathische Nerven ein, sondern auch das Mikroskop weist inmitten ihrer Substanz zahlreiche Nervenelemente nach, welche vollkommen denen entsprechen, die allgemein als charakteristisch für den Sympathikus angesehen werden.

Die in hohem Grade konstante Gestaltung, welche den einzelnen größeren Abschnitten dieses Centraltheils eigenthümlich ist, die Hohlräume zwischen ihnen, die gröberen Lagerungsverhältnisse der grauen und weißen Substanz sind bekannte aber unverstandene Thatsachen. Seine äußere, ihm selbst angehörige Begränzungshaut ist die pia mater und wahrscheinlich auch die Arachnoidea; die harte Hirnhaut scheint schon dem Skelett und damit der organischen Sphäre anzugehören.

Das Gehirn und Rückenmark sind von Blutgefäßen durchsetzt, die eine typische Anordnung zeigen, wie sie in keinem andern Abschnitt des Gefäßsystems vorkommt. Auch besitzen sie keine Lymphgefäße.

Die Anhänge des Gehirns.

Unter diesen verstehn wir die beiden höhern Sinnesnerven, die Netzhaut des Auges und die Nervenhaut des Ohrs, und zwar deshalb, 1) weil sie im ausgebildeten Organismus eine größere eigenthümlich angeordnete Masse von Nervensubstanz enthalten, die in keinem Abschnitt des peripherischen Nervensystems ein Analogon finden; nur ihre Verbindung mit dem Gehirn wird durch Nerven hergestellt, die sich ebenso wie die peripherischen verhalten. 2) weil sie im Embryo eine selbständige Partie des Gehirns sind. — Daß sie mit sympathischen Nervenelementen durchsetzt sind, haben sie mit dem centralen Theil gemein. — Sie liegen außerhalb der Hirnhöhle in besonderen Schutzapparaten.

Wie es sich mit den übrigen Theilen des Auges und Ohrs verhält, und namentlich mit der Pigmentschicht der Choreoida, bleibt der Entwicklungsgeschichte zu finden überlassen.

Der centrale Kolben des Riechnerven muß als ein Theil des Gehirns aufgefaßt werden. Daß sein peripherischer Theil aus sympathischen Nervenelementen besteht, wird von allen Anatomen bestätigt. Die Nerven des Geschmackssinns scheinen ganz dem System des Sympathikus anzugehören.

Der peripherische Theil der animalen Sphäre.

Zu ihm gehören alle cerebrospinalen Nerven vom Gehirn und Rückenmark an bis zu ihren peripherischen Wirkungspunkten. Von ihrem anatomischen Verhalten im Centraltheil sind nur Fragmente bekannt, ebenso von dem in den sogenannten Rückenmarkswurzeln. Weniger Schwierigkeiten hat es gemacht, ihren Verlauf von den Rückenmarkswurzeln bis zu ihren peripherischen Wirkungsgebieten zu ermitteln; doch scheint es uns aus physiologischen Gründen nicht, daß alle Nervenbahnen, welche dafür gehalten werden, auch wirklich cerebrospinale sind, sondern als seien mehrere darunter, welche dem Sympathikus zugerechnet werden müssen. So lange freilich die Berechtigung nicht allgemein zugestanden wird, den Sympathikus für ein besonderes Nervensystem zu halten, ist die Entscheidung darüber unmöglich. Erst wenn dies geschehn ist, kann es gelingen, auch anatomisch eine scharfe Gränze zwischen den peripherischen Nerven beider Systeme festzustellen. In diesem Fall aber kann es ebensowenig Wunder nehmen, daß beider Fasern in denselben Nervenbahnen neben einander verlaufen, als daß Arterien, Venen und Lymphgefäße von Einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen sind.

Ihr anatomischer Bau während ihres peripherischen Verlaufs vom Gehirn und den Rückenmarkswurzeln an bis in die Nähe ihrer peripherischen Endpunkte ist so weit festgestellt, als sie während desselben kontinuirliche Röhren sind, welche durch eine feste Hülle von Neurilem zusammengehalten werden, aus gleichartiger Bindegewebesubstanz ohne weiter erkennbare Formelemente bestehn und in ihrer Höhle flüssiges Nervenmark enthalten. Ob in ihrer

Längsaxe inmitten des Nervenmarks der Axencylinder ein konstantes Gebilde ist oder nicht, darüber bestehn noch Kontroversen. — Der Querdurchmesser der Fasern ist sehr verschieden; in derselben Bahn liegen die schmalsten, mittelschmale und breite neben einander; ob unter den schmalen sympathische sind oder nicht, ist unbekannt. — In der Nähe ihrer Insertionspunkte in die Gewebe ihres Wirkungsgebiets spalten sich die meisten Primitivröhren in zwei oder mehrere Aeste. Ihr Wirkungsgebiet sind vorzugsweise die äußere Haut und die willkürlichen Muskeln. In der äußern Haut sind sie bis in die Papillarkörper verfolgt, ohne daß ihre Endigungsweise daselbst mit Sicherheit erkannt wäre. Ob sie auch in andern Theilen der Cutis endigen, ist unbekannt. — Ihre Verbindungsweise mit den willkürlichen Muskeln scheint nicht bloß in verschiedenen Thieren, sondern auch in den einzelnen Muskeln desselben Thiers verschieden zu sein; von ihrem Verhalten im Menschen wissen wir noch wenig. Bis jetzt scheinen bei Thieren zwei Endigungsweisen sicher konstatirt zu sein; einmal die mit Endplatten, womit sie einzelnen Kolumnen von Muskelfasern scheibenförmig aufsitzen; außerdem ohne Endplatten, wo sich die breite Primitivfaser mehrfach verästelt und an Wurzelfaserung erinnert; ihre Fäserchen anastomosiren zuweilen unter einander und mit denen anderer Nerven, zuweilen nicht. Ob sie das Sarkolem durchdringen, in dasselbe übergehn, oder nicht, ist unbekannt. Röhre und flüssiger Inhalt kann hier nicht mehr genau unterschieden werden.

Außer ihrer Verbindung mit den willkürlichen Muskeln und der äußern Haut ist nur noch ihre Endigung in den Vater'schen oder Paccini'schen Körpern bekannt. Uebrigens steht zur Frage, ob nicht der Vagus ganz zum sympathischen Nervensystem gerechnet werden muß.

Eine Gruppe von centrifugalen und centripetalen Primitivröhren zu unterscheiden, hat die Anatomie keine Veranlassung gefunden. Wir werden sehn, ob die Physiologie Grund hat, auf ihrer bisherigen Annahme derselben zu beharren oder nicht.

Blutgefäße vertheilen sich nur im Neurilem; die Primitivröhren selbst stehn mit keinen in Verbindung.

Ob zu der animalen Sphäre außer diesen drei Gruppen von Bestandtheilen noch andere gerechnet werden müssen oder nicht, darüber müssen spätere, namentlich embryologische Untersuchungen entscheiden.

Die organische Sphäre

begreift mit alleiniger Ausnahme des cerebrospinalen Nervensystems den ganzen menschlichen Körper. Vom genetischen Standpunkt aus ist sie das Kontingent, welches das mütterliche Keimelement, das Ei, zur Bildung des Individuums stellt; der Inbegriff der Mittel, welche die animale Sphäre zu ihrer vollkommensten Entwicklung anregen und befähigen; wodurch sie ihr Schutz gegen die Außenwelt gewährt, die Integrität ihrer Substanz und eignen Leistungsfähigkeit sichert, ihre Leistungsfähigkeit durch ein Kraftsupplement erhöht; wodurch sie ihr ermöglicht, ihre Leistungsfähigkeit durch wirkliche Leistungen in Erscheinung treten zu lassen. Die Anordnung ihrer Bestandtheile, deren Entwicklung zu ihrer empirischen Gestalt und Größe bis zu einem gewissen Grade durch die animale Sphäre bestimmt wird, — dieselben Mittel, welche der animalen Sphäre in der angedeuteten Weise zu Gute kommen, stellen die Gestalt des Individuums her, gewähren ihren eignen Elementen Schutz gegen die Insulten der Außenwelt und sichern die Integrität ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit. — Zugleich enthält sie die Bedingungen zur Produktion und Verwerthung der Keimelemente, deren Zusammentritt zum Keim unter geeigneten Umständen die conditio sine qua non für die Konstanz der Species ist. — Die organische Sphäre enthält also die Schutzapparate für die animale Sphäre insbesondere und für das ganze Individuum; den lokomotorischen Apparat für die animale Sphäre; die Blut bereitenden und verwerthenden Apparate für

die animale Sphäre und für das ganze Individuum, und in ihnen das Blut selbst; die sexuelle Sphäre und die Keimelemente.

Vom empirischen Standpunkt aus begreift sie das Knochenskelett und die äußere Haut mit ihren Anhängen und Drüsen; die ganze Formation der freiwilligen, d. h. unter dem Einfluß des cerebrospinalen Nervensystems stehenden Muskeln; das Blut, das Herz und das System der Blut- und Lymphgefäße; den Verdauungskanal mit den Speicheldrüsen und dem Pankreas; die Lungen, die Leber und die Nieren. Wir fassen das Herz mit dem Gefäßsystem und den letztgenannten Organen als die organische Sphäre im engern Sinn auf, oder nennen sie organische Sphäre schlechtweg. Zu ihr müssen wir noch eine Reihe andrer Organe rechnen, deren biologische Bedeutung größtentheils unbekannt ist: Milz, Nebennieren, Schild-, Thymus-, Brust-, Schweiß- und Talgdrüsen. Endlich gehören hierher die Sexualorgane beider Geschlechter.

Inmitten der organischen Sphäre, vorzugsweise in der organischen Sphäre im engern Sinn, begegnen wir dem sympathischen Nervensystem.

Der Schutz- und Bewegungsapparat für die animale Sphäre.

Obgleich die zu diesen Apparaten gehörigen Bestandtheile des Körpers größtentheils gleichzeitig dem Schutz und der Bewegung dienen, tritt ihre biologische Bedeutung doch klarer hervor, wenn jede dieser beiden Richtungen für sich betrachtet wird. — Wir verstehn unter

Schutzmitteln der animalen Sphäre

diejenigen Bestandtheile der organischen Sphäre, welche faktisch dazu dienen, das Gehirn und Rückenmark, seine Anhänge und das peripherische Nervensystem gegen die Insulten zu schützen, welchen sie ohnedem ausgesetzt sein würden theils von einigen Bestandtheilen der organischen Sphäre selbst, theils von der

Außenwelt. — Der Schutz ihres centralen Abschnittes beginnt mit den Häuten, welche die integrirenden Theile desselben umgeben, wahrscheinlich mit der stärkeren Bindegewebsschicht der harten Hirnhaut, deren Fortsätze schon die einzelnen Abschnitte des Gehirns trennen, und welche das Gehirn und Rückenmark in ihrer ganzen Ausdehnung einschließt. Wie weit sie zugleich als Periost der Schädel- und Wirbelknochen angesehn werden muß, lassen wir dahingestellt. — Den wirksamsten Schutz genießt das Gehirn und Rückenmark durch die Knochen, welche unmittelbar die Schädelhöhle und den Wirbelkanal konstituiren, den heimatlichen Herd der animalen Sphäre. Dieser centrale Theil des Knochenskeletts läßt nur die Oeffnungen frei, durch welche die Anhänge des Gehirns, Auge und Ohr, und der peripherische Theil des cerebrospinalen Nervensystems mit ihm in Verbindung stehn. Zu ihm gehören auch die Knorpel und Bänder, welche theils seine Beweglichkeit, theils den Zusammenhang der einzelnen Knochen unter einander sicherstellen. Die Hirnanhänge haben besondere Schutzapparate für sich, die knöcherne Augenhöhle und das Felsenbein.

Die Muskellagen, welche der hintern Seite der Wirbel angeheftet sind, sind zugleich ein bedeutender Theil des lokomotorischen Apparats, und zugleich ein Schutzmittel der Wirbel; nach vorn tritt für sie der durch die Rippen, das Brustbein und das Becken gesteifte Hohlraum der Brust- und Bauchhöhle ein, welcher nach innen durch seröse Häute einen sichern Abschluß empfängt, nach außen durch Muskeln und Aponeurosen.

Die letzte Schutzlage der animalen Sphäre, die unmittelbar freilich den willkürlichen Muskeln und dem Skelett zu Gute kommt, ist die äußere Haut. Das Auge und das Ohr haben außer und statt ihrer besondere Schutzmittel. Die äußere Haut ist zugleich das Gränzgebilde der organischen Sphäre und des ganzen Organismus. Daß sie wesentlich zu der Kategorie der Schutzmittel gehört, folgt aus der Thatsache, daß sie in den niederen Thierklassen vollständig das theils verkümmerte, theils ganz fehlende

Knochenskelett vertritt und ersetzt. Dieselbe Thatsache allein beweist auch, außer ihrem Verhalten bei den Pachydermen und gepanzerten Amphibien, daß sie nicht zu den Sinnesorganen gerechnet werden darf — ein Punkt, auf welchen wir, sowie auf ihre weitere biologische Bedeutung, zurückkommen werden. —

In der Haut sind sympathische Nervenelemente nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen.

Der lokomotorische Apparat, oder bestimmter: der Apparat zu freiwilliger Bewegung

umfaßt den größten Theil des ganzen menschlichen Körpers, mit wenigen Ausnahmen die ganze Formation der Muskeln mit quergestreiften Muskelfasern und das ganze Skelett. — Die Anatomie hat mit der größten Genauigkeit die Korrespondenz zwischen den einzelnen Abschnitten dieses Apparates und ihren gröberen Leistungen nachgewiesen, deren Details zu den Aufgaben der speciellen Physiologie gehören. — Wir bemerken noch, daß in den freiwilligen Muskeln nur cerebrospinale Nerven auftreten, sympathische höchstens als Begleiter der Blutgefäße; im Skelett dagegen sind nur sympathische gefunden.

Die organische Sphäre im engeren Sinn oder die organische Sphäre schlechtweg.

Die Mannigfaltigkeit der anatomischen Theilganzen mit ihren ebenso mannigfaltigen mechanischen Apparaten und Leistungen hat ihrer Unterordnung unter den gemeinsamen Gesichtspunkt einer biologischen Einheit nicht geringe Schwierigkeiten bereitet. Doch kann es jetzt kaum noch zweifelhaft sein, daß sie alle nur an der Bereitung des arteriellen Bluts und seiner Verwerthung betheiligt sind. Sie sind die Organe der Blutbereitung und der Blutbewegung. — Die anatomischen Bestandtheile dieser Sphäre sind daher: das Blut selbst; die Apparate, in denen es bereitet, und in dem empirischen Mittelwerth seiner Menge und Beschaffenheit

konstant erhalten wird; die Apparate, welche die Bewegung des Blutes bewirken und die Richtung der Bewegung sichern.

Das Blut.

Blut ist die Flüssigkeit, welche im Hohlraum des Gefäßsystems enthalten ist. Im lebenden Menschen erfüllt es diesen Raum bis zu dem Maße, daß es in den Arterien, in welchen es in der Leiche gewöhnlich bis auf einen geringen Theil fehlt, vom linken Vorhof des Herzens an bis in ihre kapillare Vertheilung einen, den Verästelungen der Arterien folgenden, vielfach gespaltenen hydraulischen Strahl bildet, welcher sich in weniger straffer Spannung durch die Venen und wie es scheint auch durch die Lymphgefäße bis ins linke Herz zurück fortsetzt. Der Grundbestandtheil des Blutes ist Wasser; ihm sind, theils amorph gelöst, theils in konstanten Formen verschiedene Substanzen beigemischt, deren naturhistorische Charaktere wir als bekannt voraussetzen, deren relativen Werth für den lebenden Organismus, also deren biologische Bedeutung die Physiologie zu ermitteln hat. Im lebenden Körper unterscheidet sich das überall gleichartige Blut der Arterien von dem Venenblut — sowohl in den einzelnen Abschnitten des Venensystems, in denen es noch besondere Differenzen zeigt, als im rechten Herzen, wo es aus allen Venen gemischt ist — vorzugsweise durch seine hellere Röthe, durch seinen geringeren Gehalt an Blutkörperchen und durch seine um ein Geringes niedere Temperatur.

Die Apparate zur Blutbereitung.

Die Physiologie unterscheidet die einzelnen Akte, in welchen im vollendeten Organismus während seiner extrauterinen Existenz die äußeren Lebensbedingungen, Nahrungsmittel und Wasser, successive in Blut umgewandelt werden; in welchen das Blut gewisser Gemengtheile sich entäußert; in welchen es seine mittlere Temperatur erhält. Die deskriptive Anatomie kann sich einer Gruppirung der hierhergehörigen Organe in dem entsprechenden

physiologischen Sinn nicht genau anschließen; nur der anatomische Gesammtbau des Verdauungskanals läßt auch ohne physiologische Führung einigermaßen seine biologische Bedeutung erkennen, alle übrigen Organe nicht; und überdies sind einzelne von ihnen an mehreren jener physiologischen Erfolge zugleich betheiligt. Wir stellen sie daher zu Einer Gruppe zusammen. Es sind folgende: der Verdauungskanal; die Speicheldrüsen und das Pankreas mit ihren Ausführungsgängen; die Leber mit ihren Ausführungsgängen und der Gallenblase; die Lungen mit der Luftröhre und dem Kehlkopf, die Nieren mit dem exkretorischen Apparat für den Harn; die Schweiß- und Talgdrüsen der äußern Haut. — Außer ihnen müssen wir noch einige andere sogenannte Organe hierherrechnen, obgleich ihre biologische Bedeutung unbekannt und darum ihre anatomische Gruppirung zweifelhaft ist; jedoch schließen sie sich durch ihre Lagerung und ihren subtileren Bau zweifellos an diese Gruppe der organischen Sphäre an. So verhält es sich mit der Milz, den Nebennieren, der Schild- und Zirbeldrüse und der Thymus im Fötus. Die weibliche Brustdrüse gehört durch ihren Bau ebenfalls hieher; durch ihre biologische Bedeutung jedoch nimmt sie eine isolirte Stellung ein.

Wir werden später Gelegenheit haben, einige anatomische Gesichtspunkte in diesen Organen näher zu bezeichnen, welche von besonderer Wichtigkeit für die Physiologie und Pathologie sind.

Der Bewegungs- oder Cirkulationsapparat für das Blut.

Er besteht aus dem Herzen, dem Blutgefäßsystem und dem Lymphgefäßsystem. Die Anatomie weist nach, daß erd Bau des Herzens mit seinen gröberen physiologischen Leistungen in vollem Einklang steht, und zwar 1) als zweitheiliges Bassin, in welchem sich das arterielle Blut sammelt, um von hier aus den hydraulischen Strahl, der das Gefäßsystem füllt, stetig mit arteriellem Blut zu speisen; 2) als ein anderes zweitheiliges

Bassin, in welchem sich das Venenblut sammelt und mischt, bevor es durch die Lungen an den Ausgangspunkt seines Kreislaufs zurückkehrt; 3) als Ausgangspunkt der bewegenden Kraft für das Blut; 4) als Komplex der mechanischen Mittel, durch welche das Blut bewegt wird; 5) als fester Punkt, auf welchen sich der hydraulische Strahl des arteriellen Bluts in der Aorta, des venösen in der Lungenarterie bei seiner excentrischen Pressung stützt.

Auch die Sufficienz des Blutgefäßsystems zu seinen physiologischen Leistungen weist die Anatomie nach, sowohl in Betreff seines Baues als seines Verhältnisses zu den Geweben seines Wirkungsgebietes, ohne indessen die Beantwortung der physiologischen Fragen wesentlich zu erleichtern.

Anders verhält es sich mit dem Lymphgefäßsystem; seine gröberen Werthe sind bekannt; der Schlüssel zu seiner biologischen Bedeutung, und für jetzt auch noch für die wichtigsten Punkte seines anatomischen Verhaltens liegt nicht in der Anatomie, sondern in der Physiologie. Dasselbe gilt von der Lymphe.

Die sexuelle Sphäre.

Mit der fast isolirten Rolle, welche die sexuelle Sphäre im lebenden Organismus spielt, stimmen die Ergebnisse der Anatomie so sehr überein, daß für ihre gröberen physiologischen Details die korrespondirenden anatomischen Substrate vollständig bekannt sind, also die Keimstätten der Spermatozoen und der Eier; die Hohlräume, in welche sie von hier aus übergehn; der Entwicklungsherd des Keims zum Organismus im weiblichen Körper, — endlich die Keimelemente selbst, auf die wir unten noch einmal zurückkommen.

Das sympathische Nervensystem.

Der Lehre vom sympathischen Nervensystem gegenüber stehn wir vor so eigenthümlichen Fragen, wie kaum bei irgend einem andern Abschnitt der Lehre vom lebenden Menschen. Es handelt sich selbst noch um seine Existenz. Die größten histiologischen

Auktoritäten sehn von ihrem objektiven anatomischen Standpunkt aus die Existenz des Sympathikus als eines Nervensystems sui generis noch keineswegs als ausgemacht an. Jedenfalls sind auch die anatomischen Gründe für seine Selbständigkeit bis jetzt nur noch Wahrscheinlichkeitsgründe, und da solche für die Objekte der exakten, anatomischen Naturforschung nicht entscheidend sind, ist die Vorsicht der Anatomen anerkennenswerth. Größer scheint die Tragweite der physiologischen Gründe zu sein, und könnten der Entwicklungsgeschichte Motive entnommen werden, welche ihre Beweiskraft unterstützten, so würden wir da, wo wir uns auf dem Gebiet befinden, auf welchem wir der Natur der Sache nach nicht überall vollkommen exakte Werthe in Ansatz bringen können, sondern, wenn wir uns keiner Täuschung überlassen wollen, uns mit dem unter gegebenen Umständen möglichen Grade ihrer Wahrscheinlichkeit bis auf Weiteres begnügen müssen, — namentlich also auf dem biologischen Gebiet — in der Lage sein, uns ein mit den empirischen Thatsachen in Einklang stehendes, anschauliches Bild von der biologischen Bedeutung derjenigen Nervenelemente zu entwerfen, welche — consensu omnium — bisher zu dem sympathischen Nervensystem gerechnet wurden.

Angesichts der empirischen Gründe, die in den anatomischen und physiologischen Erfahrungen über den Sympathikus liegen; unterstützt durch das Verhältniß dieser Erfahrungen zu ihrer genetischen Würdigung, bemerken wir hier vorläufig: daß wir das sympathische Nervensystem als einen Theil des Kontingents ansehen, welches das Ei zur Bildung des Organismus stellt. Wir sehn ihn sogar als dasjenige Element des Organismus an, in welchem das vegetative Leben seinen Höhenpunkt erreicht, durch welches den Substraten des vegetativen Lebens der höchste Grad ihrer Leistungsfähigkeit und ihre volle biologische Bedeutung mitgetheilt wird. Wir glauben sein Centrum in den beiden Grenzsträngen zur Seite der Wirbelsäule finden, die unter dem Namen Ganglien bekannten Formationen als Anhänge des sympathischen Centrums deuten zu dürfen, und in allen Geweben, in welchen

wir sympathische Nervenelemente wahrnehmen, namentlich also auch in den Organen, welche wir zur organischen Sphäre im engeren Sinn rechnen, glauben wir diesen Nervenelementen eine ähnliche Bedeutung zuerkennen zu sollen, wie dem peripherischen Theil des cerebrospinalen Nervensystems. Alle diese Nerven ohne Ausnahme verhalten sich centripetal zu den beiden Gränzsträngen, und ebenso zum Rückenmark und zum Gehirn; alle Verbindungsnerven zwischen den Gränzsträngen und dem Rückenmark verhalten sich centripetal zum Rückenmark. Der Sympathikus verbindet sich mit dem Rückenmark und mit dem Gehirn, senkt Verbindungsbahnen in ihre Substanz hinein, aber entspringt nicht daraus. Die Leistung des Sympathikus wird unter Umständen von der Leistung des Rückenmarks und Gehirns beeinflußt, alterirt; aber die Leistung des Sympathikus ist an und für sich ebenso vollkommen unabhängig von der des Rückenmarks und Gehirns wie seine Substanz von der ihrigen. Die Gründe für diese Auffassung werden später entwickelt werden.

Die chemische Mischung des Körpers.

Es wird nicht bloß zur leichteren Verständlichkeit und Uebersichtlichkeit der chemischen Momente, welche im lebenden Organismus auftreten, sondern auch zur Klärung der chemischen Processe selbst, mit denen sich die Physiologie beschäftigt, wesentlich beitragen, wenn die Lehre von der Mischung des menschlichen Körpers in seinen einzelnen Theilen mit der Lehre von seinem Bau unmittelbar verbunden, — wenn also die Beschreibung der anatomischen Objekte durch die Hinzufügung ihrer chemischen Charaktere vervollständigt wird, ohne daß die chemischen Charaktere in eine besondere Disciplin verwiesen werden. Sollte jedoch aus überwiegenden Gründen die Methode der Wissenschaft für diese Werthe eine eigene Disciplin fordern dürfen, so müßte in ihr jedes anatomische Objekt als ruhendes und von der unmittelbaren Betheiligung der äußern Lebensbedingungen, des Blutes und seiner

Bewegung isolirtes untersucht werden. — Die Chemie der anatomischen Bestandtheile des Körpers muß die Ordnung einhalten, welche das System des Organismus vorschreibt, und jede biologische Kombination, die Berührung jedes organisch-chemischen Processes vermeidend, ausschließlich die empirisch-chemischen Charaktere der isolirten Körpertheile verzeichnen. Den ersten Theil der organischen Chemie muß die anatomische Chemie bilden.

Erst auf dieser Grundlage, erst wenn die chemischen Qualitäten des Organismus, und insbesondere die specifisch-chemischen Qualitäten in den wichtigsten Organen der organischen Sphäre auf konstante Formeln reducirt sind, darf die Physiologie mit Erfolg unternehmen, die Metamorphose der Nahrungsmittel in arterielles Blut, die Betheiligung des arteriellen Bluts — nicht an der Zellenbildung, sondern am stetigen Wachsen der organischen Gewebe, an ihrem Uebergang in Auswurfsstoffe und anorganische Substanzen zu verfolgen, die Bedeutung des Wassers und seiner Elemente in den organischen Processen, die Bedeutung der atmosphärischen Luft im Proceß der Respiration zu untersuchen. Dann werden endlich die Mißverständnisse unmöglich werden, welche, die Klarheit der physiologischen Fragestellung bisher so empfindlich erschwerend, denselben Chemikern zur Last fallen, die, nicht zufrieden mit ihren großen Erfolgen auf andern Gebieten, in den Irrthum verfielen, als ließen sich biologische Principienfragen auf chemischem Wege lösen.

Die äußern Lebensbedingungen.

Selbstverständlich liegt die Fähigkeit des Organismus zum Leben in seinen Bestandtheilen selbst; aber ohne seine stetige oder tempestive Wechselwirkung mit der atmosphärischen Luft, mit Wasser und Nahrungsmitteln ist sein Leben keiner Dauer

fähig. — Sie sind die allgemeinsten, empirischen äußeren Lebensbedingungen für ihn.

Die absoluten Charaktere dieser Substanzen setzen wir als gegeben voraus. Ihre Beziehungen zum Leben des Organismus im Ganzen, und zu den organischen Processen im Einzelnen entwickelt die specielle Physiologie.

Blicke in die Lehre von der Leistungsfähigkeit und von den wirklichen Leistungen des lebenden Menschen und seiner Bestandtheile.

Die Aufgabe der Physiologie ist: aus den von der Einheit des Individuums ausgeführten Leistungen die Einzelleistungen zu entwickeln, als empirische Leistungen ihrer anatomischen Substrate und als integrirende Theile des einheitlichen individuellen Lebens nachzuweisen; den Werth zu bestimmen, mit welchem sie in dies Ganze eintreten, und so sich zur Biologie zu erheben. Die Einheit des individuellen Lebens vor Augen, und die genetischen Anhaltspunkte, welche die Entwicklungsgeschichte gewährt, hält die Physiologie bei ihren Untersuchungen den empirischen Standpunkt fest, schließt sich aber an das System des menschlichen Körpers an, welches in seinen Grundzügen die Anatomie bestätigt. Sie trennt daher zunächst die animale von der organischen Sphäre. — Aus den oben entwickelten Gründen betrachten wir diejenigen empirischen Leistungen des lebenden und vorausgesetzt gesunden Menschen etwas näher, in welchen wir die wichtigsten Anhaltspunkte für das Verständniß des kranken Menschen zu erkennen glauben, und wenden uns zuerst zu der

Leistungsfähigkeit und den wirklichen Leistungen der animalen Sphäre,

so weit uns die konstanten Erfahrungen über ihren anatomischen Bau und ihre physiologische Bedeutung eine Ansicht darüber gestatten.

Am centralen Theil der animalen Sphäre,

am Gehirn und Rückenmark selbst, sind bis jetzt durch unmittelbare Wahrnehmung keine Erscheinungen konstatirt, aus welchen auf eine Leistungsfähigkeit und wirkliche Leistung ihrer Substanz geschlossen werden könnte. Wohl aber kennen wir Erscheinungen, aus welchen auf ihre Leistungsfähigkeit geschlossen werden kann, wenn ihre Substanz in kontinuirlicher Verbindung ist mit ihrem peripherischen Theil, mit den cerebrospinalen Nerven, und mit den Geweben und Apparaten der organischen Sphäre, welche wir allgemein als ihr Wirkungsgebiet ansehn können; — wir kennen Erscheinungen, aus welchen wir auf ihre wirklichen Leistungen schließen dürfen, wenn sie in normaler Verbindung mit diesen und mit dem cerebralen Blutstrom geblieben sind.

Die Leistungsfähigkeit des Gehirns und Rückenmarks zeigt sich dadurch, daß nach Reizung gewisser Abschnitte dieser Theile in bestimmten Abschnitten des Wirkungsgebiets cerebrospinaler Nerven ein bestimmtes Maß von Bewegungserscheinungen ausgeführt wird; daß auf die Reizung gewisser Abschnitte des peripherischen Wirkungsgebietes in andern Abschnitten desselben Bewegungen auftreten, welche nur durch die eigne Leistungsfähigkeit des centralen Theils, jedoch ohne Mitwirkung psychischer Aktionen bewirkt sein können, — Bewegungen, welche Reflexbewegungen genannt werden. —

Wirkliche Leistungen treten im centralen Theil der animalen Sphäre einzig und allein als psychische Aktionen, als geistige Thätigkeit auf, die nicht von Bewegungen im peripherischen Wirkungsgebiet nothwendig begleitet oder gefolgt sein müssen,

die aber von Bewegungen begleitet oder gefolgt sein können. Im ersteren Fall sind die psychischen Aktionen nur dem Subjekt, in welchem sie auftreten, selbst bekannt; im andern Fall finden sie durch die Bewegungen einen objektiven Ausdruck. — Die einfachste psychische Aktion ist das Wahrnehmen und das Bewußtwerden von Empfindung; an sie schließt sich das Wollen peripherischer Bewegung in einem oder mehreren Abschnitten des peripherischen Wirkungsgebiets cerebrospinaler Nerven; — gewissermaßen zwischen und über beiden liegt die Abstraktion aus den zum Bewußtsein gelangten Wahrnehmungen. Ohne die gewollten, willkürlichen Bewegungen verräth sich das Bewußtwerden einer wahrgenommenen Empfindung durch kein objektives Zeichen und bleibt mindestens zweifelhaft. Wir werden sehn, daß unbewußte Empfindung schon durch die Reflexaktion bewiesen wird. Aber auch bewußte Empfindung kann mit unbewußter, ohne Wollen ausgeführter Bewegung koïncidiren, indem sie durch dieselben Gründe geweckt wird, welche die Reflexaktion provociren.

Wir dürfen als gewiß annehmen, daß das Gehirn allein der Herd, der anatomische Ausgangspunkt, das anatomische Substrat der psychischen Aktionen ist, welche als die für das animale Leben charakteristischen Erscheinungen anzusehn sind, und im Gegensatz zu den niederen Aequivalenten der psychischen Aktionen, denen wir in der organischen Sphäre begegnen, die höheren genannt werden können. — Gewiß ist, daß das Gehirn und das Rückenmark der Sitz der Fähigkeit ist, die unbewußten Reflexbewegungen zu bewirken. Aber es ist wahrscheinlich, daß die psychischen Aktionen nicht eine Leistung des ganzen Gehirns, sondern nur die bestimmter Abschnitte desselben sind. Die Gränzen dieser Abschnitte sind unbekannt; aber wir sind nicht berechtigt, die psychischen Aktionen in die unzweckmäßig sogenannten Nervenzellen zu verlegen; dazu fehlt jeder, auch der geringste empirische Anhalt. — Es ist wahrscheinlich, daß die Fähigkeit, Reflexaktionen zu vermitteln, mit den Theilen des Gehirns verbunden ist, welche nicht die psychischen Aktionen produciren.

In allen höheren Organismen, und namentlich im Menschen bedarf die Leistungsfähigkeit des Gehirns des stetigen Supplements, welches im cerebralen Blutstrom enthalten ist, und zwar so bestimmt, daß wir diesen Theil des Blutstroms als einen stetigen Coefficienten seiner Leistungen betrachten dürfen. Die Fähigkeit zur Reflexaktion überdauert nach seiner Aufhebung die Fähigkeit zur psychischen Leistung. Wir werden bei der Lehre vom arteriellen Blutstrom auf seine Beziehung zum Gehirn zurückkommen, und setzen ihn vorläufig als solidarisch mit der Hirnleistung im Menschen voraus.

Uebrigens ist die Leistung des Gehirns und Rückenmarks erst besser zu übersehn, wenn wir sein Verhältniß zu den peripherischen Nerven so bestimmt formulirt haben, wie es die empirischen Anhaltspunkte erlauben dürften.

Die Leistungsfähigkeit und wirkliche Leistung des peripherischen Nervensystems.

Obgleich die Anatomie erst jüngst, und in einer verhältnißmäßig geringen Zahl von zuverlässigen Beobachtungen, das Verhalten des peripherischen Nervensystems zu den Geweben seines Wirkungsgebiets, mit andern Worten die Endigungsweise der Nerven, namentlich in den willkürlichen Muskeln, festgestellt hat, so erscheinen diese doch so scharf charakteristisch und so sicher, daß sie geeignet sein dürften, entscheidend in die Beantwortung der wichtigen Frage über den Modus der Nervenwirkung einzugreifen. Alle hierauf bezüglichen Beobachtungen laufen auf zwei konstante Typen für die Endigung der Muskelnerven hinaus. Daß die Primitivfasern sich vor ihrer Endigung theils in zwei oder mehrere Fasern spalten, theils aber ungespalten bleiben, ist bekannt. Die ungespaltenen wie die einzelnen Elemente der gespaltenen heften sich entweder mit Endplatten, deren Vergleich mit Saugapparaten nicht fern liegt, an das Sarkolem eines Muskel-Säulchens an, oder sie setzen sich ohne Endplatte bis an dasselbe fort und senden dann mehrere feine, auch als Axencylinder gedeutete,

wurzelähnliche Fortsätze aus, welche sich ebenfalls an das Sarkolem anheften, oberflächlich auf demselben verlaufen, und ihr Verhalten in ihren feinsten letzten Abschnitten dem Auge bis jetzt noch entziehn. — Die Endigungsweise der Hautnerven auf oder in den Papillen der Cutis ist weniger bestimmt nachgewiesen; doch scheint sich ebenfalls die letzte Endigung jeder Nervenfaser in der Substanz der Papillen zu verlieren.

Dies sind die empirischen Anhaltspunkte, welche uns jetzt die mikroskopische Anatomie für das Verständniß der peripherischen Nervenendigung bietet. Vom genetischen Standpunkt aus betrachtet fällt allerdings ein helleres Licht auf sie, und ich kann nicht in Abrede nehmen, daß von diesem aus die Kombination nicht wenig begünstigt wurde, in welcher mir die Elemente zu einem künftigen befriedigenden Abschluß der Nervenlehre zu liegen scheinen. Wenigstens befinde ich mich mit ihr nicht im Widerspruch mit Einer empirischen, fern oder nahe liegenden Thatsache.

Jedenfalls scheint als konstatirt angenommen werden zu dürfen, daß nur je Eine Nervenfaser sich an je Einen Punkt des Wirkungsgebietes anheftet, und daß nur je Eine Nervenfaser die Verbindung zwischen diesem Wirkungspunkte und dem Centralorgan herstellt. Die Kontinuität der Primitivfaser zwischen ihrem Wirkungsgebiet und ihrer Verbindung mit dem Centralorgan steht fest. Das physiologische Experiment hat das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nervenröhre außer Zweifel gestellt. Ueber den Bau wenigstens der doppelt-contourigen breiten Primitivröhren finden kaum noch Kontroversen statt, nur mit der Ausnahme, daß die Konstanz des Axencylinders noch von manchen Histiologen negirt wird; doch ändert dies für den Kern der Frage nichts Wesentliches; ist er konstant, so dürfte er eher eine für die Erläuterung der Nervenwirkung günstige als unbequeme Position sein.

Die Frage nach dem wirksamen Princip in den Nerven scheint sich nur noch darum drehn zu können: wie die in der Primitivröhre enthaltenen Werthe bei der peripherischen Nerven-

wirkung betheiligt sind; denn daß sie es sind, und daß sie ausschließlich es sind, kann aus Gründen, deren wir weiter gedenken werden, kaum noch beanstandet sein. — Wir haben also für das Verständniß der Nervenwirkung folgende empirische Anhaltspunkte: die an die Muskelfasern mit Wurzeln oder Endplatten angehefteten Primitivröhren; ihre kontinuirliche Verbindung mit dem Centralorgan; in der Primitivröhre den häutigen Kanal; in demselben flüssiges Nervenmark; in der Längsaxe der Röhre, vom Nervenmark rings umgeben, eventualiter den Axencylinder. Wir haben noch ferner die eigne, näher zu bestimmende Leistungsfähigkeit der Primitivröhre; in ihrem flüssigen Inhalt das Material, welches, obgleich die Chemie an ihm so wenig wie an andern organischen Objekten Qualitäten entdeckt hat, welche ihm eine wichtige Rolle im Organismus zuzutheilen geeignet scheinen, faktisch die Vermittlung zwischen der Leistungsfähigkeit der Primitivröhre und ihrer Leistung übernimmt. Denn daß eine Flüssigkeit etwas anderes als naturhistorische Eigenschaften besitzen könne, etwa eine eigne, von ihrer chemischen und physikalischen Qualität unabhängige Leistungsfähigkeit; daß sie sich selbst verwerthen könne, nicht von mechanischen, mit der nöthigen Leistungsfähigkeit ausgestatteten Bedingungen verwerthet werden müsse; das würden Meinungen sein, die mit den Gesetzen der Physik in Widerspruch stehn. Dasselbe gilt in vollem Maße von der weiter zu besprechenden Elektricität.

Der Mechanismus der Nervenwirkung scheint sich in folgender Weise zu gestalten: Der Nerv — und namentlich zunächst der Muskelnerv, welcher allein geeignet ist, das Schema der Nervenwirkung erkennen zu lassen — zieht entweder vermittelst seiner Endplatte oder vermittelst seiner wurzelähnlichen Fortsätze aus der Substanz des Muskels, in dessen Sarkolem er angeheftet ist, die Substanz, welche im Hohlraum der Primitivröhre als flüssiges Nervenmark auftritt. Dies flüssige Mark füllt vom Muskel bis zum Centralorgan die Primitivröhre in ihrer ganzen Länge und dringt mit ihr in das Centralorgan ein. Die Füllung

bewegt sich ausschließlich von den Geweben in centripetaler Richtung zum Centralorgan. Bei ihrer Bewegung sind wahrscheinlich folgende Momente betheiligt: die physikalische, vielleicht auch die chemische Beschaffenheit der Nervenröhre; die eigne Leistungsfähigkeit derselben; und als besonders wichtiges Supplement ihrer eignen Leistungsfähigkeit die von dem kontinuirlichen Blutstrom in den Muskeln, ihren Anheftungspunkten, unterhaltene Flüssigkeitsspannung. Denn diese ist hier, wie der Tonus überall, ein Theil von der Stromkraft des Blutes, und unterstützt hier ähnlich den centripetalen Markstrom, wie sie in den Harn- und Gallenkanälen für die Strömung des Harns und der Galle die Vis a tergo ist. — Den empirischen Beweis für ein solches Verhalten liefert der allerdings sehr verschieden ausgelegte Stenson'sche Versuch (Lähmung der untern Extremitäten nach Unterbindung der Aorta). Ist der stetige centripetale Strom des Nervenmarks in der Richtung vom Muskel zum Centralorgan auch noch so gering, so ist er doch da; eventualiter trägt der Axencylinder zur Sicherung der Strömung bei.

Nun sehn wir, daß dann, wenn kein accessorischer Impuls, kein Einfluß des Willens, keine Reflexreizung, keine unmittelbare Reizung des Muskelnerven vorhanden ist, weder Bewegung noch Empfindung im Muskel auftritt; der Muskel besitzt nur die Fähigkeit sich zu kontrahiren und zu expandiren, nur die Fähigkeit zu empfinden, verdankt aber so wenig die eine wie die andere Fähigkeit dem Einfluß des Nerven, sondern beide sind dem Muskel als solchem eigen. — Es fragt sich, wie die Muskelkontraktion zu Stande kommt, wenn einer jener accessorischen Impulse in Wirksamkeit tritt? Die Antwort kann kaum zweifelhaft sein: durch eine Hemmung des stetigen centripetalen Stroms. Bei dieser Auffassung ist jede Bewegung willkürlicher Muskeln durch den Einfluß des Willens oder eines Reflexreizes eine Erscheinung gehemmter stetiger Nervenleistung, und auf dasselbe Princip führt auch die Bewegung nach direkter Reizung der Muskelnerven zurück.

Folgerichtig muß also der Wille im Stande sein, den centripetalen Strom des Nervenmarks zu hemmen, und ebenso der Akt, in welchem die eigne Leistungsfähigkeit des Centralorgans die Reflexreizung mit Reflexbewegung beantwortet. Es liegt nahe, für die Erläuterung der willkürlichen und Reflexbewegung eine und dieselbe Leistungsfähigkeit des Centralorgans in Anspruch zu nehmen. Der Wille, dessen Einfluß auf die Muskelbewegung eine empirische Thatsache ist, obgleich weder der Punkt noch die Art und Weise nachgewiesen werden kann, wo der Wille und wie er auf die Nerven wirkt, in deren peripherischem Wirkungsgebiet die willkürliche Bewegung eintritt, kann kaum anders den centripetalen Markstrom hemmen, als wenn er eine Kontraktion der Hirn- oder Rückenmarkssubstanz da bewirkt, wo die psychische Aktion des Centralorgans in die Leistung der peripherischen Nerven eingreifen muß; und ebenso muß es sich mit der Reflexaktion verhalten.

Durch diese Hemmung muß eine Stauung des centripetalströmenden Nervenmarks in der Richtung nach dem Muskel, von welchem es ausgeht, und in den Muskel hinein bedingt sein, und mit der Schnelligkeit zu Stande kommen, deren empirische Ziffer ungefähr 30 Meter in der Sekunde ist. Zu bestimmen aber, wie sie zu Stande kommt, dazu fehlen alle empirischen Anhaltspunkte. Wir dürfen sie vermuthen in der Fortpflanzung des hemmenden kontraktiven Reizes über die ganze Ausdehnung der betreffenden Nervenröhre, mit der Wirkung ihrer — wenigstens im Princip nothwendigen, wenn auch nicht nachweisbaren — Verengung; — möglich, daß eventualiter wieder der Axencylinder daran betheiligt ist.

Die ausschließlich centripetale Leitung derjenigen Nervenröhren, durch welche die Empfindung zum Herd der psychischen Aktionen, und speciell zu dem Abschnitt desselben geleitet wird, in welchem das Bewußtwerden des Wahrgenommenen geschieht, ist allgemein anerkannt, und darf als erfahrungsmäßig feststehend

angesehn werden. Die Empfindungsfähigkeit ist eine Richtung der primitiven Leistungsfähigkeit, welche allen Geweben der organischen Sphäre eigen ist. An und für sich durch keine accessorischen Momente alterirt, ist sie ein, durch äußere Merkmale nicht erkennbarer Werth. Aus ihr wird die wirkliche Empfindung als eine Leistung gewissermaßen ausgelöst, — sie wird differenzirt, und zwar durch den Eingriff accessorischer Impulse in die empfindungsfähigen Gewebe.

Die differenzirte Empfindung äußert sich wesentlich in zwei Richtungen: die eine ist die subjektive; die Empfindung gelangt zum Bewußtsein, und dies, wie oben bemerkt, bleibt an und für sich subjektiv, äußert sich nicht nothwendig durch unbewußte oder bewußte Bewegung, kann aber von der einen oder der andern begleitet oder gefolgt sein. Dies Bewußtwerden der Folgen, welche der Eingriff accessorischer Impulse in empfindungsfähige Gewebe herbeiführt, ist selbstverständlich nur in Organismen möglich, in welchen psychische Aktionen, und unter ihnen das Bewußtsein producirt werden; in denen durch Nerven eine kontinuirliche Verbindung zwischen den empfindungsfähigen Geweben und dem Herd des Bewußtseins hergestellt wird. Denn mit den empfindungsfähigen Geweben zugleich empfindet in ihnen auch der Nerv den accessorischen Impuls, welcher die Empfindungsfähigkeit zu wirklicher Empfindung differenzirt. Und da der Nerv selbst Empfindungsfähigkeit besitzt, und zwar die höchste unter allen Geweben des Organismus; da ein integrirender Theil der dem Nerven eignen primitiven Leistungsfähigkeit darin besteht, daß die Wirkung accessorischer Impulse mit der bekannten Schnelligkeit von jedem kleinsten Abschnitt des getroffenen Nerven auf den andern übergeht, insbesondere bei den Nerven der freiwilligen Muskeln durch ihre ganze Ausdehnung objektiv erkennbar vom Centralorgan bis zu den Geweben des Wirkungsgebiets, bei den Nerven der äußern Haut subjektiv erkennbar von dieser bis zum Centralorgan, — bei beiden wahrscheinlich, obgleich nicht erkennbar, in beiden Richtungen; — so kann es nicht ausbleiben, daß

der sensible Nerv seine Empfindung zum Wahrnehmungsvermögen des Centralorgans, zum Bewußtsein fortleitet.

Die zweite Richtung, in welcher sich die Auslösung der Empfindung aus der Empfindungsfähigkeit dokumentirt, ist die Bewegung, welche nach dem accessorischen Impuls in den Geweben auftritt, die eine nachweisbare Fähigkeit zur Kontraktion und zur Expansion besitzen. Besäßen diese Gewebe außer der Bewegungsfähigkeit nicht auch zugleich die Fähigkeit, den Eingriff des accessorischen Reizes zu empfinden, so würde derselbe spurlos an ihnen vorübergehn; er würde keine Bewegung hervorrufen, sondern höchstens die Spuren der Substanzveränderung hinterlassen, die der Mächtigkeit des Reizes proportional ist.

Im Allgemeinen ist der Begriff Empfindung in verschiedenem Sinne, in der Regel aber ungenau verwendet worden, nicht bloß im gewöhnlichen Sprachgebrauch, sondern insbesondere auch in der Physiologie. Er ist aufs Engste mit dem der Reizbarkeit verwebt, mit welcher auch jetzt noch einzelne Physiologen sich gern beschäftigen. — Es sei hier nur noch der extremen Auffassung gedacht, welche noch jetzt nicht wenig — mindestens theoretische Anhänger hat, daß nur der Nerv empfindet, die Gewebe aber nicht. Obgleich die Widersprüche auf der Hand liegen, in welche die theoretischen Anhänger dieser Kombination verfallen, wenn sie mit physikalischer Exaktheit die Empfindlichkeit der Gewebe messen, und diese auf den Reichthum an Nerven beziehn; soll doch der Nerv die Veränderungen, die er selbst durch den accessorischen Impuls erleidet, dem Bewußtsein mittheilen; die wirkliche Empfindung soll nur im Herd des Bewußtseins stattfinden, aber die psychische Aktion oder die Seele soll sie von hier in die Gewebe „projiciren", in welchen das Individuum sie irrthümlich als „peripherische Reaktion" wahrzunehmen glaubt. Die örtliche Wirkung der Anästhetika allein genügt schon, zu beweisen, daß die Empfindung keine scheinbare war.

Nach dieser Auffassung ist selbstverständlich auch der Muskelnerv empfindungsfähig. Daß es die Substanz des Muskels an

und für sich, ohne Verbindung mit Nerven, ebenfalls ist, darüber hat das Experiment entschieden; daß auch er den Eingriff accessorischer Impulse empfindet, aber nicht mit dem Erfolge des subjektiven Bewußtseins, sondern mit dem der objektiv erkennbaren Bewegung in den Geweben seines Wirkungsgebiets, ist bekannt. — Da der Muskel Empfindungsfähigkeit besitzt neben seiner Fähigkeit sich zu kontrahiren und zu expandiren; da es nahe liegt anzunehmen, daß durch die Stauung des Nervenstroms sowohl als durch angestrengte Arbeit des Muskels die beiden Richtungen seiner primitiven Leistungsfähigkeit alterirt, — daß seine Kontraktilität gemindert, seine Sensibilität gesteigert werden kann; so bedarf es der bis jetzt durch keine sichere anatomische oder physiologische Thatsache bestätigten Hypothese nicht, welche, um die Erscheinungen der variablen Muskelempfindlichkeit zu erklären, voraussetzt, daß der Muskel außer seinen motorischen Nerven auch sensible vom Centralorgan empfangen habe.

Wenn wir im engsten Anschluß an die Resultate der anatomischen Untersuchung, die ohne Zweifel mehr als eine ephemere Geltung in Anspruch nehmen dürfen, die Wahrscheinlichkeit nachgewiesen zu haben glauben, daß in den Muskelnerven sowohl wie in denen der äußern Haut, oder in den motorischen und sensiblen Nerven das die Nervenwirkung vollziehende Princip ausschließlich eine centripetale Wirkungsrichtung einhält so lange, als weder psychische Aktionen noch accessorische Impulse auf die peripherischen Nerven oder ihr Wirkungsgebiet einwirken; so haben wir damit schon angedeutet, sprechen es jedoch noch einmal bestimmt aus: daß im lebenden Körper die Wirksamkeit des Nervenprincips eine stetige ist, mit andern Worten: daß eine stetige Strömung des flüssigen Nervenmarks von den willkürlichen Muskeln und der äußern Haut aus in centripetaler Richtung bis in das Centralorgan hinein statt hat. Wir glaubten zu finden, daß dieselbe in den Muskelnerven durch den Einfluß des Willens vorübergehend unterbrochen, gehemmt wird; daß mit dieser Hemmung eine Rückstauung des flüssigen Nervenmarkes verbunden sei, die schnell bis

in die peripherischen Endigungen der Nerven hinein sich erstreckt, und daß diese Hemmung und Stauung der unmittelbare Grund der gewollten Bewegung sei, insofern nicht der Axencylinder eine hervorragende Rolle dabei spielt.

Wir haben von der sensiblen Nervenröhre bisher nur die centripetale Leitung der Empfindung von den Geweben zum Bewußtsein angemerkt, und in der That *scheint* eine Rückstauung des flüssigen Markes in den peripherischen Endabschnitt des Nerven, und damit eine wesentliche Veränderung ihrer Leistung nicht nachweisbar zu sein. Allein es giebt doch Erfahrungen, welche es wahrscheinlich machen, daß in der That auch hier unter gegebenen Umständen ein ähnliches Verhältniß statt haben könne. Zwar sind die Gewebe, mit denen die Endabschnitte dieser Nerven in einer unentwirrten Verbindung stehn, im Allgemeinen die Gewebe der äußern Haut, an sich wenig geeignet, geordnete Bewegungen in einer wahrnehmbaren Gestalt auszuführen; doch auch eine solche Erscheinung kennen wir, und außerdem eine andre, welche nur dem subjektiven Gefühl, dem Bewußtsein, erkennbar ist. — Die Bewegungserscheinung, welche auf eine Wirkung des gestauten Markes, auf eine Hemmung der stetigen centripetalen Markströmung in der sensiblen Nervenfaser hinweist, ist die sogenannte Gänsehaut, die Folge der gleichzeitigen Kontraktion der kleinen **musculi arrectores pili**, welche ohne Zweifel mit im Wirkungsgebiet der Hautnerven liegen und ihrem Einfluß unterworfen sind. Die subjektive Erscheinung, welche auf diese Hemmung und Stauung schließen läßt, liegt in der grobempirischen, bekannten Thatsache, daß Reizung, z. B. Bürsten der äußern Haut, in den verschiedensten, dieser Reizung nicht ausgesetzten Hautabschnitten eine bestimmte, prickelnde oder juckende, jedenfalls abnorme, und durch keinen andern Wahrscheinlichkeitsgrund motivirte Empfindung hervorruft, die mit einer Präcision, und wie es scheint mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit der Reizung anderer Hautstellen so schnell folgt, wie Reflexbewegungen einer Reflexreizung. Es scheint mir nicht gewagt, diese Erscheinung der

Reflexbewegung gegenüber Reflexempfindung zu nennen. Je weniger die äußere Haut durch Gewohnheit gegen die, die Reflexempfindung provocirende Reizung abgestumpft ist, desto lebhafter tritt sie auf. — Im Allgemeinen jedoch sind diese Erscheinungen von biologisch untergeordneter Dignität, können aber unter Umständen doch für die semiotische Kombination ein werthvoller Fingerzeig, eine Krankheitserscheinung sein, welche auf bestimmte anatomische Abnormitäten zu schließen erlaubt. Jedenfalls verdienen sie die Beachtung der Physiologie, weil sie die einzigen sind, welche für diese Richtung der Nervenwirkung bis jetzt als charakteristisch bekannt sind. — Aber für die nähere Präcisirung der physiologischen Details bei dieser Erscheinung fehlen die empirischen Anhaltspunkte.

Wir dürfen nun hinzufügen: daß auch die unbewußte Reflexaktion wahrscheinlich auf demselben Princip wie die gewollte, willkürliche Bewegung, auf einer Hemmung der stetigen Nervenwirkung beruht. — Durch einen accessorischen Impuls auf das Wirkungsgebiet sensibler Nerven und auf die sensible Nervenfaser selbst, empfängt durch die zur intensiveren centripetalen Wirkung angeregte Nervenfaser das Centralorgan, vorzugsweise das Rückenmark mit Einschluß seines innerhalb der Schädelhöhle liegenden Abschnitts einen Eindruck, welcher zwar annähernd als ein lokaler nachgewiesen werden kann, sich aber unter Umständen auf die ganze Ausdehnung des Rückenmarks erstreckt als ein accessorischer Reiz, genügend, dasselbe zu der räumlichen Veränderung seiner Substanz anzuregen, durch welche eine Hemmungswirkung auf die stetige Aktion der Muskelnerven ausgeübt wird, welche mit der, durch den accessorischen Impuls angeregten Substanz des Rückenmarks korrespondiren. — Daß wir diese Differenzirung der dem Centralorgan eignen Leistungsfähigkeit, ihre Erhebung zur wirklichen Leistung einer vorübergehenden Kontraktion zuzuschreiben geneigt sind, ist oben erwähnt. Die Gründe, warum zuweilen das ganze Rückenmark und alle spinalen Nerven an dieser Hemmungswirkung (Reflexbewegung) betheiligt werden, warum in der Regel nur

einzelne Nerven Reflexbewegungen hervorrufen, sind unklar. Daß in der Intensität und Qualität der Reize, in der bald größern bald geringern Reflexreizbarkeit des Rückenmarks bei verschiedenen Individuen ein accessorisches Motiv liegt, ist außer Zweifel; daß aber die Gesetzmäßigkeit in der Succession des Reflexreizes und der Reflexbewegung in den Fällen, wo der centripetal empfangene Impuls des Rückenmarks auf den Ort seines Eingriffs beschränkt bleibt, nicht anders woher kommen kann, als von dem noch unbekannten anatomischen Bau des Rückenmarks, liegt auf der Hand.

Wenden wir uns jetzt noch einmal zum Rückenmark selbst zurück, so begegnen wir zunächst der im Bell'schen Lehrsatz enthaltenen Thatsache, daß im Rückenmark principiell zwei physiologische Hälften unterschieden werden müssen, die vordere und die hintere. Die vordere besitzt, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich, so doch überwiegend die Fähigkeit, auf den Impuls des Willens und sufficienter Reflexreize Bewegungen zu veranlassen, welche durch die Muskelnerven vermittelt, und von den willkürlichen Muskeln ausgeführt werden; die hintere besitzt ebenso überwiegend oder ausschließlich die Fähigkeit, die von den sensiblen (Haut-) Nerven aufgenommenen und ihr zugeleiteten Eindrücke zum Bewußtsein weiter zu führen, und: die Reflexthätigkeit der vorderen Hälfte anzuregen. Mit der vorderen sind die sogenannten Wurzeln der auf physiologischem Wege als solche konstatirten Muskelnerven verbunden, mit der hinteren vorzugsweise die Hautnerven.

Obgleich selbst ein integrirender Theil des centralen Organismus, ist das Rückenmark doch zugleich ein Leitungsapparat für das Gehirn; seine vordere Hälfte leitet in ihrer ganzen Ausdehnung den Einfluß des Willens in centrifugaler Richtung zu den Anfängen der Muskelnerven, die hintere in centripetaler Richtung die peripherischen Eindrücke zum Herd des Bewußtseins. — An der Gränze dieser allgemeinen Thatsache liegen unsichre, aus diesen beiden Richtungen gemischte physiologische Werthe, welche selbst das Experiment nicht durch scharfe anatomische Gränzen trennen

kann. Dies unsichre Gränzgebiet ausgeschlossen, gehört das experimentell erkennbare centrifugale Leitungsvermögen der vorderen, das experimentell erkennbare centripetale der hinteren Hälfte an. Die vordere besitzt das Vermögen, die physiologisch wichtigste und in ihren Folgen deutlich erkennbare Hemmung des centripetalen Stromes in den motorischen oder Muskelnerven, — die hintere das, die physiologisch minder wichtige und kaum erkennbare Hemmung in den sensiblen oder Hautnerven zu bewirken. — Durch welche anatomische Vertheilung ihrer konstitutiven Elemente die hintere Hälfte die vordere zur Reflexaktion bestimmt, ist ebenso unbekannt, wie die Substanz und Leistungsfähigkeit des ganzen Rückenmarks, welche bei der Leitung und Hemmung in Betracht kommen muß. Daß die Fähigkeit die Hemmung zu bewirken, als eine kontraktive gedeutet, den Sachverhalt am verständlichsten erscheinen läßt, ist oben schon bemerkt.

Wir haben noch einige Punkte zu berühren, welche bei der Lehre von der cerebrospinalen Nervenleistung von einigem Interesse sind.

Wenn die Reizung einer Muskelnervenfaser an irgend einem Punkt ihres peripherischen Verlaufs durch einen experimentellen Insult eine peripherische Reaktion als Bewegung in den Muskeln ihres Wirkungsgebietes zur Folge hat, aber keine centrale Reaktion wahrnehmen läßt, so folgt daraus nicht, daß die Nervenfaser den Eindruck dieses Insults nicht in ihrer normalen Wirkungsrichtung, centripetal, in die Insertion ihrer Verbindung mit der vorderen Hälfte des Rückenmarks übertrage, diese nicht dadurch einen Impuls empfange; sondern nur, daß sich die Folgen dieses Impulses der Beobachtung entziehn. Zu bewußter Empfindung kann dieser Impuls unter gewöhnlichen Umständen nicht ausschlagen, weil die vordere Hälfte des Rückenmarks nicht centripetal, nicht direkt zum Bewußtsein, leitet. Die abnormen Ver-

hältnisse, unter welchen, — die Gründe, durch welche Muskelschmerzen zum Bewußtsein kommen, sind vieldeutig. Die peripherische Reaktion auf den Insult durch Muskelkontraktion ist die Folge der durch ihn unmittelbar veranlaßten Hemmungswirkung.

Daß der gereizte Muskelnerv wirklich in centripetaler Richtung den empfangenen Eindruck fortleitet, beweist du Bois-Reymond's „paradoxe Zuckung". — Es liegt nahe, daß die Beobachtungen, welche die Möglichkeit nachweisen: Muskelnerven können durch einen sufficienten Reflexreiz, der von einer gereizten Nervenfaser auf eine gleichnamige kontiguelle einwirkt, diese ohne Vermittlung des Rückenmarks zur Ausführung reflektirter Bewegung anregen, — ebenfalls fast mit Nothwendigkeit darauf zurückführen, daß 1) die normale Richtung der Muskelnervenwirkung die centripetale sei, und 2) daß das Motiv der peripherischen Muskelkontraktion auch hier eine Hemmung der stetigen Markströmung, eine Rückstauung des Markes auf seinen peripherischen Ausgangspunkt sei, und daß eventualiter der Axencylinder die Wirkung derselben unterstütze.

Ebensowenig folgt daraus, daß nach Durchschneidung eines sensiblen Nerven die Empfindungsfähigkeit in seinem peripherischen Abschnitt und Wirkungsgebiet aufzuhören scheint: daß dasselbe den Eindruck accessorischer Impulse wirklich nicht mehr empfindet; sondern es folgt nur, daß seine Empfindung nicht mehr zum Herd des Bewußtseins geleitet wird, weil die Kontinuität der leitenden Nervenröhre aufgehoben ist.

Es ist empirisch festgestellt, daß nicht an jedem Punkt, wo durch Nervenwirkung Kontraktion oder Empfindung in Geweben hervorgerufen wird, auch Nervenelemente vorhanden sind. Jeder Nerv hat in den Geweben seines Wirkungsgebietes einen Wirkungsrayon, welcher sich weit über die Gränzen der Nervenröhre hinaus erstreckt. Wir werden gelegentlich des Stenson'schen Versuchs auf diesen Punkt zurückkommen.

Die Leistung aller Muskelnerven ist eine gleichartige. —

Ebenso gleichartig ist die Leistung aller sensiblen Nerven mit der einzigen Ausnahme der beiden höheren Sinnesnerven.

Die eigne Leistungsfähigkeit der Nervenröhre bedarf kaum noch eines Beweises; denn jedes physiologische Experiment führt ihn, welches sich mit der Reizung lebender Nerven beschäftigt, zur Genüge. Indessen scheint es zweckmäßig, daran zu erinnern, daß auch direkte Beobachtungen längst die Fähigkeit der Nervenfaser, sich selbst zu bewegen, konstatirt haben. Nervenbewegungen sind schon längst von Remak und von Valentin konstatirt; außerdem beschrieb etwas später v. Heßling sie; er sah an rein isolirten Stämmen der Seitennerven von Blutegeln, Raupen, Schmetterlingen, Asseln und andern Thieren eine so deutliche Bewegung der Primitivröhren, daß die Fasern hin und her gebogen wurden, daß nach der Beugeseite sich die Scheide runzelte und mit der Streckung sich wieder glättete, und daß hierdurch das Mark auf die Schnittfläche gedrängt wurde.

Daß die Intensität der den cerebrospinalen Nerven eignen Leistungsfähigkeit in verschiedenen Thierklassen verschieden ist, folgt schon daraus, daß Frösche mit ausgeschnittenem Herzen, also ohne das Supplement des cerebralen Blutstroms, noch eine geraume Zeit willkürliche Bewegungen vollziehen können, während bei höheren Thieren mit dessen Aufhebung die Fähigkeit dazu sofort erlischt.

Daß zu der eignen Leistungsfähigkeit cerebrospinaler Nerven auch die Fähigkeit der Primitivröhre zu wachsen gehört, beweist das Zusammenheilen durchschnittener Nerven, und in Amphibien die Fortsetzung der mit den Extremitäten selbst durchschnittenen Nerven in die neu gewachsenen Extremitäten.

Daß der Hohlraum der Primitivröhren eine Strömung von Flüssigkeiten zuläßt, beweisen die bekannten Beobachtungen von Coze und Michel.

Daß im peripherischen Theil des cerebrospinalen Nervensystems die Nervenröhre selbst keine Blutgefäße erhält, daß sie also in ihrem ganzen Verlauf von den Geweben bis zum Central-

organ aus arteriellem Plasma das Material zu ihrer Ernährung nicht entnehmen kann, ist eine Thatsache von praktischer Bedeutung, die beachtet zu werden verdient. Wir werden a. g. O. darauf zurückkommen.

Die elektrischen Erscheinungen in den Nerven, welche die Aufmerksamkeit mancher Physiologen in einem extremen Grade in Anspruch genommen haben, führten zu der Annahme: daß das in den Nerven wirksame Princip nicht etwa bloß Aehnlichkeit mit der Elektricität habe, sondern selber Elektricität sei. Auf diese Annahme hin sind Systeme von elektrischen Batterien in die Nerven verlegt worden, von denen in der Wirklichkeit freilich jede Andeutung fehlt. Denn wenn auch in den elektrischen Fischen räthselhafte elektrische Herde als besondere Apparate vorkommen, so haben dieselben Fische doch übrigens ganz gewöhnliche Muskelnerven. Auch die Schnelligkeit, womit die Nervenwirkung geschieht, scheint an jenem Dogma betheiligt zu sein, sowie die empirische Wirkung der Elektricität auf die Nerven der lebenden Menschen. Indessen die Funken, welche aus jedem Punkt des Elektrisirten gezogen werden — wenn er isolirt war! — zeigen, daß nicht seine Nerven allein, sondern sein ganzer Körper von Elektricität durchdrungen ist. Die Schnelligkeit der Nervenwirkung verhält sich zu der des elektrischen Stroms nahezu wie 30 Meter zu — 460 Millionen Meter in der Sekunde. Ueberdies ist der Nerv nach Angabe bewährter Physiker der schlechteste Isolator unter allen organischen Geweben. Endlich ist elektrische Strömung nicht ausschließliches Eigenthum der Nerven, sondern tritt auch in andern, wahrscheinlich in allen isolirten organischen Geweben auf. — Es ist möglich, daß die Zukunft den Werth aufklärt, welchen etwa die Processe im lebenden Körper, deren Produkt die elektrischen Erscheinungen sind, repräsentiren; für jetzt sind sie außerhalb jeder erkennbaren biologischen Beziehung, und es scheint insbesondere unmöglich, daß sie auch nur eine entfernte kausale Beziehung zu der Leistungsfähigkeit und den wirklichen Leistungen der Nerven haben.

In der Substanz des Rückenmarks und Gehirns scheinen wesentlich zwei Substanzkategorien unterschieden werden zu müssen, die der festen und der flüssigen. — Ein Theil der festen im Gehirn enthaltenen Substanzen ist die ihm eigenthümliche Varietät der Bindegewebsformation, welche Neuroglie genannt wird. Es ist wahrscheinlich, daß diese ein Gerüst mit typischer, wenn auch noch unbekannter Anordnung bildet, analog wie das Bindegewebegerüst der Lungen und der Leber, in dessen Fächern die übrigen Bestandtheile des Centralorgans enthalten sind. Einen andern Theil dieser ersten Kategorie machen die Formelemente aus, welche als Nervenfasern, „Nervenzellen" und „Nervenzellenkerne" die ganze Masse durchsetzen; — einen dritten endlich die Begränzungs- oder Gefäßhaut des Gehirns und Rückenmarks. — Auch im Centralorgan der animalen Sphäre scheinen diese Substanzen mit ihrer, wenn auch gering entwickelten Fähigkeit zu wachsen die der Fruktifikation zu verbinden. — Der Kategorie der flüssigen Substanzen scheint anzugehören: die amorphe Hirnsubstanz, welche zwischen den festen Elementen oft massig eingelagert ist, und einen beträchtlichen Theil des Hirns sowohl wie des Rückenmarks ausmacht; — ferner der dickflüssige Inhalt der Formelemente, namentlich der Nervenfasern, welcher dem der peripherischen Nerven gleich ist. — Obgleich bis jetzt eine physiologische Verwerthung dieses Unterschiedes noch unmöglich ist, scheint es doch wünschenswerth, daß er betont werde.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß bei den Anhängen des Gehirns, den Nerven der beiden höhern Sinnesapparate, des Auges und des Ohrs, derselbe Modus der Nervenwirkung vorliegt, wie bei der Wirkung der sensiblen Nerven überhaupt: Leitung eines peripherisch empfangenen, durch accessorische Impulse bewirkten Eindruckes in den Herd der psychischen Aktionen. Es ist theils selbstverständlich, theils eine empirische Thatsache, daß die Eindrücke des Lichtes auf diesen Herd

nur möglich sind, weil das Licht — es möge bestehn worin es wolle — mit den Modifikationen, welche es durch die Objekte erhält, deren Bilder wir darin erkennen, auf Apparate fällt, welche die Wirkung des Lichtes bis zu einem gewissen Grade konzentriren, und zwar an einer Oertlichkeit konzentriren, wo die eigenthümlich disponirte peripherische Substanz des Sinnesnerven einen bestimmten und zugleich mehr oder weniger dauernden Eindruck von ihm erhält. Die durch diesen Eindruck bedingte Veränderung in der Leistung, und wahrscheinlich in der Substanz der Nervenhaut wird in centripetaler Richtung dem Herd der psychischen Aktionen durch den Sehnerven mitgetheilt. — Analog verhält es sich im Ohr. — Die den Geruchseindruck aufnehmenden Nerven in der Nase gehören dem Sympathikus an; sie senken sich, wie alle übrigen sympathischen Nerven, die mit dem Gehirn oder Rückenmark verbunden sind, in centripetaler Richtung in sie hinein, und zwar in den als Riechkolben bekannten Abschnitt. — Die den Geschmackseindruck aufnehmenden Nerven gehören ebenfalls dem Sympathikus an.

Die Kombination der speciellen Anhaltspunkte, welche in den genetischen, aus der Entwicklungsgeschichte zu entnehmenden, und in den empirischen, von der Physiologie gebotenen, Werthen liegen, führt zur Ermittlung ihrer biologischen Dignität. Vom biologischen Standpunkt aus erscheint das cerebrospinale Nervensystem des Physiologen, das heteromorphosirte Spermatozoon der Entwicklungsgeschichte, die animale Sphäre in unsrem Sinn als der centrale Organismus in dem Individuum. Das cerebrospinale Nervensystem ist ein in sich selbst organisirtes, einheitliches Ganzes für sich, welches als Ganzes sowohl eine eigne primitive Leistungsfähigkeit besitzt, ein eignes, das animale Leben, als in jedem seiner Bestandtheile, welcher der Kategorie der festen Substanzen angehört. — Der Centraltheil des cerebrospinalen Nervensystems ist der Ausgangspunkt, der Träger, das anatomische Sub-

strat des animalen Lebens. Bevor sein Vermögen zur Reflexaktion erkannt war, waren die psychischen Aktionen allein das animale Leben; jetzt sind sie die vornehmste Leistung der animalen Sphäre, aber nicht ihre einzige. Denn sie besitzt in ihren centralen Elementen außerdem das Vermögen, die Existenz der psychischen Aktionen vermittelst der eignen Leistungsfähigkeit ihrer peripherischen Muskelnerven in freiwilligen, einen mehr oder weniger klar bewußten Zweck des centralen Organismus verfolgenden Muskelkontraktionen in Erscheinung treten zu lassen; das Vermögen, vermittelst ihrer Haut- und Sinnesnerven die Eindrücke accessorischer Impulse auf empfindungsfähige Gewebe aufzunehmen, und entweder in den Herd der psychischen Aktionen weiterzuleiten, wo sie bestimmend in die Richtung derselben eingreifen, — oder sie vor ihrem Eingriff in die psychischen Aktionen gewissermaßen aufzufangen, zu fixiren an Punkten, wo sie Reflexreize werden, und durch dieselben Mittel, durch welche der Wille bewußte Bewegungen vollzieht, unbewußte Reflexbewegungen ausführen.

Um diesen centralen Organismus, um das cerebrospinale Nervensystem der Physiologie, finden wir die übrigen Bestandtheile des Individuums der Art disponirt, daß sie ihm Wohnung und Schutz gegen äußere Insulte gewähren; — daß er in seiner sichren Wohnung vermittelst seiner sensiblen und Sinnesnerven die Eindrücke empfängt, welche ihm unter den Umständen, in welchen er sich befindet, mit Nothwendigkeit zu Theil werden müssen; — daß er über einen Theil der übrigen Körperbestandtheile vermittelst seiner Muskelnerven freie Verfügung hat und geltend machen kann, wenn er seine, aus der psychischen Kombination der empfangenen Eindrücke als Resultat hervorgegangenen klaren oder unklaren Zwecke verfolgen will; — daß ein anderer Theil der übrigen Bestandtheile des Körpers, welche mit ihrer eignen Leistungsfähigkeit stetig wirkliche Leistungen ausführen, von denen die Integrität des centralen Organismus abhängt, — die seine unmittelbaren Lebensbedingungen sind, — dem Einfluß seines Wil-

lens, seiner psychischen Aktionen bis zu dem Grade entzogen bleibt, daß diese nur unter abnormen Verhältnissen einen vorübergehend und quantitativ modificirenden Einfluß darauf gewinnen können.

Die specielle Physiologie behandelt nach der Lehre von der animalen Sphäre die von der eignen Leistungsfähigkeit und den wirklichen Leistungen der organischen Sphäre, sowohl in den Abschnitten, über welchen die psychischen Aktionen oder die Reflexaktion der animalen Sphäre gebieten, als in denen, welche ihrem stetigen Einfluß entzogen sind. — Auch wir werfen einen Blick in

Die Leistungsfähigkeit und die wirklichen Leistungen der organischen Sphäre.

Von unsrem oben entwickelten Standpunkt aus haben wir alle Gewebe, welche an der Zusammensetzung der organischen Sphäre, d. h. also: mit Ausnahme des cerebrospinalen Nervensystems an der des ganzen menschlichen Körpers, Theil nehmen, als Derivate der Grundsubstanz zu betrachten, die im allgemeinsten Sinne im Keim, und speciell in dem von der Mutter stammenden Keimelement, im Ei, enthalten ist. Es sei hier vorweg bemerkt, daß kein Grund vorhanden ist, nur einen Theil des Eies, als dies Keimelement anzusehn, sondern das ganze Ei tritt als solches in den Keim. Es ist nicht unsre Aufgabe zu entscheiden, in welche Theile des lebenden Körpers seine Bestandtheile übergehn; ob der größte, peripherische Theil des Eies nur zu den Fruchthüllen des Embryo wird, ob aus diesen die Deckgebilde des Embryo herauswachsen, oder wie es sich sonst verhält. Wir beschränken uns auf den allgemeinsten Gesichtspunkt: daß im Ei die Mutterstubstanz der ganzen organischen Sphäre enthalten ist. — Obgleich ich es für wahrscheinlich halte, daß schon im Ei die Diffe-

renzirung der Grundsubstanz bis zu einem gewissen Grade eingeleitet ist, so betrachte ich dies doch als eine hier untergeordnete Frage. Genug, daß alle Bestandtheile unsrer organischen Sphäre unmittelbare Fortsetzungen der im Ei gegebenen Grundsubstanz sind.

So einfach von diesem genetischen Standpunkt aus das Auftreten der differenzirten Gewebe und selbst ihre Schichtung im vollendeten Organismus erscheint, so unmöglich ist es, vom empirischen Standpunkt aus allein den Schlüssel dazu zu finden. Jedenfalls stimmen die rein empirisch gewonnenen Resultate der histiologischen Forschung, die auch, wenn zwar in einer von der gebräuchlichen abweichenden Ordnung, unsren oben entwickelten Anschauungen zu Grunde liegen, darin überein, daß alle Gewebe des menschlichen Körpers, von der amorphen Grundsubstanz an bis zu den höchst differenzirten Formelementen hinauf, die Fähigkeit zu wachsen besitzen, und, wenn wir berechtigt waren, die Zellenkerne als Fruchtbildungen anzusehn, auch zu fruktificiren. — Außerdem besitzen sie alle, jedoch in einem bald mehr bald weniger ausgezeichneten Grade, die Fähigkeit zu empfinden und sich zu bewegen, — und wenn es nur das Rudiment von Empfindungsfähigkeit wäre, womit sie gegen die chemischen Charaktere und Temperaturschwankungen ihrer Lebensbedingungen reagiren, — nur das mit dem Wachsen selbst solidarische Rudiment von Bewegung. — Wir dürfen diese, allen thierischen Gewebselementen gemeinsame Ausstattung mit eigner Leistungsfähigkeit als empirisch bewiesen ansehn.

Die Formelemente der Gewebe behalten diese Fähigkeit in ihrer Verbindung zu kontinuirlichen Geweben bei. In den einfachen Gewebskomplexen tritt die größere oder geringere Entwicklung der verschiedenen Richtungen, in welche sich die eigne primitive Leistungsfähigkeit spaltet, deutlicher noch als in den einzelnen Gewebselementen zu Tage; in der einen sind alle Richtungen gleich stark oder schwach entwickelt, in einer andern überwiegt die zu wachsen, in wieder andern die zu fruktificiren, zu empfinden und sich zu bewegen.

Mit ihrer fortschreitenden Differenzirung bilden sich auch ihre empirisch bekannten chemischen Differenzen aus, wie es die Thatsache beweist, daß fast jedes Gewebe aus dem überall homogenen arteriellen Plasma chemisch verschiedene Substanzen entnimmt.

Es ist die Aufgabe der speciellen Physiologie, das quantitative Verhalten dieser mehrfachen Richtungen primitiver Leistungsfähigkeit in den einzelnen, empirisch unterschiedenen Geweben nachzuweisen. Uns interessiren im Folgenden vorzugsweise die gröberen Leistungen der zusammengesetzten und zu Apparaten und Organen vereinigten Gewebskomplexe, und namentlich die, welche mehr auf das Leben des Individuums selbst, als auf die Mannigfaltigkeit seiner biologisch minder wichtigen Einzelleistungen Bezug haben, wie z. B. die des lokomotorischen Apparats.

In Folge dessen erinnern wir nur kurz an die empirische Bedeutung des Knochenskeletts als Schutzmittels für das Gehirn und Rückenmark, als festen Stützpunktes für die Bestandtheile des Individuums, und als Theil des lokomotorischen Apparats. Die Theile des Skeletts und seine Anhänge — Knorpel und Bänder — folgen nach physikalischen Gesetzen den Bewegungen, in welche sie durch die Muskeln hineingezogen werden. — Die Derbheit, vermittelst derer die Knochen geschickt sind, dem Individuum diese Dienste zu leisten, beruhn — außer auf der Fähigkeit der Knochenhaut, d. i. der festen Muttersubstanz des Knochens, mit ihren Fortsätzen, den Zellhäuten der Knochenzellen, in der Richtung des Markraums zu wachsen — auf ihrer und ihrer Fortsätze chemischer Qualität, vermöge welcher sie aus dem arteriellen Plasma die Knochensalze aufnehmen, deren successive Erstarrung sie zu den härtesten Bestandtheilen des Körpers macht, während sie nur erstarrte Flüssigkeit sind. Diese Fähigkeit der die Knochenhaut bildenden Bindegewebsformation zu wachsen, die, Zellenkerne zu tragen oder zu fruktificiren, und die zu empfinden ist eine empirische Thatsache. Obgleich der exakte Beweis schwer zu führen ist, ist es doch wahrscheinlich, daß die Empfindungs-

fähigkeit eine primitive Eigenschaft des Knochens ist, die von den relativ wenigen sympathischen Nerven, welche er enthält, wohl gesteigert, aber schwerlich allein ihm mitgetheilt wird.

Wir gedenken der empirischen Bedeutung der äußern Haut als äußeren Gränzgebildes des Körpers, das die Gestalt des Individuums herstellt und sichert, seiner Totalität Schutz gegen die äußern Einflüsse gewährt, und Träger der Schweiß- und Talgdrüsen ist. Ihre Elemente besitzen die Fähigkeit zu wachsen, die am deutlichsten in ihren Anhängen, Nägeln und Haaren ausgeprägt ist; ihrer Fähigkeit zu empfinden, die an und für sich von den cerebrospinalen, sensiblen Hautnerven unabhängig, durch dieselben bis zu einem Grade beim Menschen gesteigert wird, daß man die Haut für das Sinnesorgan des Gefühls oder des Tastsinns zu halten sich berechtigt glaubt. Indessen lehrt die Entwicklungsgeschichte deutlich genug, daß sie ein Aequivalent des Knochenskeletts, ein äußeres Skelett ist, während die Fähigkeit zu empfinden allen, und am meisten allen mit cerebrospinalen und sympathischen Nerven durchsetzten Geweben zukommt. Bekannt ist, wie die Gewebselemente der äußern Haut ihre terminalen Glieder, mit und ohne Zellenkern oder Fruchtbildung in Zellenform, abzustoßen geneigt sind; wie sie an verschiedenen Körperstellen verschieden von den elastischen in glatte Muskelfasern übergehn, und einen ausgeprägten Grad von Kontraktilität besitzen, der unabhängig von den **musculi arrectores pili** ist. — Wir wissen auch, daß die Haut ihre specifischen chemischen Qualitäten besitzt. — Uebrigens verhält sie sich passiv zu den gröberen physiologischen Leistungen des Organismus; sie läßt vermöge ihrer Permeabilität die allgemeine Hautausdünstung geschehn, gehört unter ihre Faktoren, aber verrichtet sie nicht allein; sie läßt die Schweiß- und Schmeersekretion in den korrespondirenden Drüsen geschehn, aber vollzieht sie nicht.

Kaum ist Ein Theil des menschlichen Körpers der empirischen Untersuchung in allen seinen Details zugänglicher, als die Formation der willkürlichen Muskeln; daher konnte sie auch

die zufriedenstellenden Resultate gewinnen, welche wir über den Bau, die Leistungsfähigkeit ihrer Gewebselemente und die Leistungen der einzelnen Muskeln besitzen. Daß in biologischem Sinn die freiwilligen Muskeln einen wesentlichen Theil des lokomotorischen Apparates bilden, über welchen die animale Sphäre gebietet, ist bekannt. Die Fähigkeit ihrer einfachen Gewebselemente zu wachsen ist nicht so deutlich und wie in andern Geweben empirisch ermittelt; doch wird sie bewiesen durch das Zusammenheilen getrennter Muskel oder Muskelabschnitte, welches nur durch das Wachsen ihrer bindegewebigen Primitivröhren geschehen kann. Der Inhalt dieser Röhren kann quantitativ schwanken und die Röhren selber in stärkerem oder geringerem Maße füllen, was nicht ohne Einfluß auf das Volumen des Muskels bleibt, dem sie angehören. Auch scheint die Annahme einiger Beobachter begründet zu sein, daß das Muskelrohr in die Substanz der Sehnen und Aponeurosen wachsend übergeht. — In den Zellenkernen am Muskelrohr liegt, von unsrem Standpunkt der Beweis ihrer Fruktifikationsfähigkeit. —

Auch ist die von Nervenelementen unabhängige Fähigkeit der Muskeln: den Eindruck accessorischer Reize zu empfinden und durch Kontraktion zu beantworten, so sicher bewiesen, daß sie als eine empirische Thatsache angesehn werden kann. Daß sie mit dem bindegewebigen Sarkolem verbunden ist, und nicht mit dem Inhalt des Muskelrohrs, scheint ungeachtet der gegentheiligen Ansicht einiger Naturforscher selbstverständlich zu sein. Es ist unmöglich, daß eine Flüssigkeit, auch wenn sie erstarrt ist, mehr als physikalische Eigenschaften, oder eine eigne Leistungsfähigkeit besitze. In welchem Grade die Fähigkeit zu empfinden und sich zu bewegen durch den Einfluß der Muskelnerven gesteigert wird, ist bekannt. — Die elektrischen Erscheinungen in den Muskeln, welche die Aufmerksamkeit einiger Physiologen lebhaft in Anspruch nehmen, müssen für jetzt als inkommensurable biologische Werthe angesehn werden. — Außer den cerebrospinalen Muskelnerven, welche den psychischen Aktionen und der Reflexfunktion des centralen Nerven-

systems die Herrschaft über die freiwilligen Muskeln sicherstellen, besitzen dieselben im Allgemeinen keine andere Nerven, wenn wir nicht die den Blutgefäßen eignen Gefäßnerven auch ihnen zurechnen wollen. Nur ausnahmsweise, namentlich im Zwergfell, finden sich cerebrospinale und sympathische Nerven gemischt.

Die gröberen zusammengesetzten Leistungen, welche die willkürlichen Muskeln in ihrer Verbindung einerseits mit den Muskelnerven, anderseits mit dem Skelett oder der äußern Haut, mit Apparaten der organischen Sphäre im engeren Sinne, der sexuellen Sphäre und den Sinnesorganen vollziehn, behandelt die specielle Physiologie. In dieser Verbindung, Nerv, Muskel und Skelett oder seine Surrogate, tritt ein anatomisches Substanzsystem auf, welches mehr oder weniger charakteristisch und werthvoll durch die noch übrigen Abschnitte der organischen Sphäre in etwas veränderter Gestalt hindurchgeht.

Das größte Interesse für den Arzt knüpft sich an die Lehre von der Leistungsfähigkeit und den wirklichen Leistungen

Der organischen Sphäre im engeren Sinn, und an die Lehre vom Blut.

Die Organe, Apparate und Substanzen, welche diese Gruppe bilden, sind vom biologischen Standpunkt aus die Organe der Blutbereitung und der Blutbewegung. Zwischen ihnen beiden steht das Blut; es verhält sich zu den Organen der Blutbereitung wie das Produkt aus ihrer eignen Leistung und den äußern Lebensbedingungen; zu dem Organ und den Apparaten der Blutbewegung wie der stetige Coefficient ihrer eignen Leistung in Wechselwirkung mit den Bestandtheilen der animalen und organischen Sphäre; — es ist der Inbegriff der Mittel, durch welche die organische Sphäre die Integrität und eigne Leistungsfähigkeit der animalen Sphäre und ihre eigne erhält, und die eigne Leistungsfähigkeit der animalen ergänzt.

Vom empirischen Standpunkt aus sind die Organe und Apparate, welche die Blutbereitung im weitesten Sinne vollziehn: der

Verdauungsapparat, die Speicheldrüsen, das Pankreas, die Leber, die Lungen, die Nieren, die Schweiß- und Talgdrüsen der äußern Haut; — das Organ für die Blutbewegung ist das Herz, mit den Apparaten des Blut- und Lymphgefäßsystems. — Von den übrigen hierher gehörigen Organen, deren biologische Bedeutung sowohl wie empirische Leistung unbekannt oder untergeordnet ist, werden wir nur die Milz berühren, als ein mechanisches Supplement für einen Abschnitt der Blutbewegung.

Wir sehn die einfachen Gewebe auch dieser Organe wie die bisher besprochenen an als Derivate der differenzirten und nicht differenzirten Grundsubstanz, welche im mütterlichen Keimelement, im Ei, enthalten sind. Sie treten auf in der empirischen Gestalt der amorphen Grundsubstanz, der verwandten, mit ungenauen Gränzen in einander übergehenden Bindegewebsformationen, der glatten und quergestreiften Muskelfasern, der sympathischen Nerven. Ausnahmsweise treten auch Knorpel auf. — Sie besitzen dieselbe Fähigkeit zu eignen Leistungen mit denselben Richtungen, denen wir bisher begegnet sind: die Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren, inklusive der ihnen eigenthümlichen Fähigkeitsgrade zu eigenen Leistungen und chemischen Qualitäten; die Fähigkeit zu empfinden und sich zu bewegen; und einige von ihnen sogar die Fähigkeit, niedere Aequivalente der animalen psychischen Aktionen zu produciren.

Mit allen diesen, respektive den differenzirten Formelementen und ihrer Grundsubstanz eignen Fähigkeiten sind auch sie in ähnlicher Weise verschieden ausgestattet, wie die bisher besprochenen, ihnen wesentlich identischen Gewebe. Doch ist es nicht immer möglich, hier die einfachen Gewebe in dieser Richtung so rein isolirt zu untersuchen wie dort; denn sie sind in den Gewebskomplexen, in welchen sie vorkommen, nicht immer durch so bestimmt charakteristische Merkmale von einander zu unterscheiden, nicht in so scharf begränzte Komplexe zusammengefaßt, wie dort. Theils gehn die einzelnen Bindegewebsformationen fast unmerklich in einander über, theils in glatte Muskelfasern, und diese in quer-

gestreifte. Die Fortsätze des sympathischen Nervensystems sind mit ihnen so innig verbunden, daß die Schwierigkeit ihrer anatomischen und physiologischen Isolirung nur in einzelnen Fragmenten gelungen ist. Insbesondere ist es bis jetzt kaum möglich, den Grad von eigner Leistungsfähigkeit nur annähernd zu übersehn, welchen die einfachen Gewebe für sich und in ihrer gegenseitigen Verbindung besitzen, weil der Einfluß der sympathischen Nervenelemente fast solidarisch mit derselben, wenigstens unentwirrbar verschmolzen ist. Indessen darf für die ausgeprägtesten, differenzirtesten Formen der einfachen Gewebe als feststehend angesehn werden: daß sich der höchste Grad der Kontraktilität in den quergestreiften Muskelfasern, der höchste Grad der Empfindungsfähigkeit in den Elementen des sympathischen Nervensystems zeigt.

Im Allgemeinen setzen wir als bekannt voraus, wie weit die Histiologie die Gewebe, ihre Elemente und Eigenschaften konstatirt hat, welche in den Organen dieser Gruppe enthalten sind; ebenso, wie weit die Anatomie das mechanische System der Apparate zur Anschauung zu bringen vermochte, deren konstitutives Material diese Gewebe sind; und wie weit die Physiologie die Leistungen der Organe als mechanischer Apparate, als Komplexe einfacher differenter Gewebe, als Inbegriff der einfachsten, in den Geweben enthaltenen Gewebselemente und ihrer Grundsubstanz erläutert hat. Weil jedoch die Erfahrungen, aus welchen die Ansichten über ihre physiologische Leistung und ihre von dieser abhängige biologische Bedeutung hie und da andre Kombinationen und eine andere Auslegung gestatten; weil in den Lehrbüchern der Physiologie nicht immer die physiologischen Momente, in welchen der biologische Schwerpunkt für diese Organe ruht, mit der Präcision und Uebersichtlichkeit hervorspringen, welche der Arzt erwarten darf; schien es erforderlich, gegenüber dem Gewicht mancher zu physiologischen Dogmen erhobenen Meinungen das Gewicht der Thatsachen, auf welche sie basirt sein sollen, zu prüfen, und zu versuchen, der Kombination eine andere Richtung zu geben.

So verschiedenartig die einzelnen, der Hämatopöese dienenden Organe in Bau und Leistung zu sein scheinen, so sind sie doch nicht allein durch ihre biologische Bedeutung, sondern auch durch gewisse positive, der empirischen Anordung ihrer Elemente entnommene, ihnen allen gemeinsame Merkmale zu Einer Gruppe vereinigt; denn:

Sie alle repräsentiren ein mechanisches System, einen Mechanismus, welcher in letzter Instanz die Bedingung ihrer, für die Totalität des menschlichen Körpers werthvollen physiologischen Leistungen ist. Ihm gegenüber nimmt nicht bloß die primitive Fähigkeit der Gewebselemente zu eignen Leistungen, sondern auch die der einfachen Gewebe und des Substanzsystems, welches durch sie hindurch geht, eine untergeordnete, supplementäre Stellung ein.

In allen schließen ihre konstitutiven Gewebe Kanäle ein, deren Lumen durchweg, mit seltnen Unterbrechungen, den cylindrischen Typus einhält. Sie sind entweder einfach, wie im Verdauungskanal, oder dendritisch nach einem verschiedenen Schema gespalten. Ein gemeinschaftlicher Stammkanal von stärkerem Durchmesser theilt sich in letzterem Fall in Aeste und Zweige, die sich allmälig bis zu einem mikroskopischen Kaliber verjüngen und mit geschlossenen, wieder etwas erweiterten, in jedem Organ verschieden gestalteten Bläschen enden; — nur der Verdauungskanal hat eine Oeffnung an seinem Anfang und Ende.

Diese Kanal- oder Hohlraumsysteme sind von einem mehr oder weniger deutlich entwickelten, aber in allen wesentlich gleichartigen Substanzsystem wie von einem festen Rohr umschlossen; es ist am deutlichsten entwickelt in dem gemeinschaftlichen Stamm; seine Elemente verlieren mit der Spaltung des Stamms allmälig ihre differenten Charaktere, und werden im terminalen Bläschen zu einer nahezu homogenen Membran, welche jedoch, außer der allen Elementen des Substanzsystems gemeinsamen Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren, einen Rest der Kontraktilität bewahren, welche dem Substanzsystem eigen ist. Ihre Empfindungsfähigkeit scheint mit ihrer Spaltung allmälig bis auf ein Minimum zurückzugehn.

Dies Substanzsystem besteht in allen Organen aus den Elementen: sympathischer Nerv, Muskelfasern, Bindegewebsrohr mit Epitel und Hohlraum; nur in den Luftwegen treten in das Bindegewebe noch Knorpel ein. — Es ist eine Wiederholung desselben Systems, welches wir in anderer Anordnung und in größeren Dimensionen im lokomotorischen Apparat fanden: Nerv, Muskel, Skelett und seine Surrogate; ja es ist die Wiederholung des lokomotorischen Apparates der animalen Sphäre für jedes einzelne Organ. Hier vertritt das Bindegewebsrohr das Knochenskelett. Wie durch das Knochenskelett und seine Surrogate die Muskeln des lokomotorischen Apparates erst einen positiv zu formulirenden Werth für die animale Sphäre bekommen, so auch hier die Muskelelemente: wegen ihrer Anordnung auf und in dem Bindegewebsrohr beziehn sich die kombinirten Leistungen dieses Substanzsystems, also seine Bewegungen alle auf das Lumen des Kanalsystems und auf seinen Inhalt; sie verengen und verkürzen, erweitern und verlängern es abwechselnd, stellen peristaltische Bewegungen her, und bewirken für sich allein, wie im Darmkanal, oder unterstützen die Lokomotion ihres Inhalts.

Alle Organe besitzen ein Aequivalent der äußern Haut in ihrer Begränzungshaut; für die Nieren, die Speicheldrüsen und das Pankreas ist sie auf jedes Organ beschränkt und hat eine weniger gleichmäßige Anordnung in ihren fibrösen Elementen; der Verdauungskanal, die Lungen und die Leber sind je in eine, ihrer Gestalt genau entsprechende Falte einer gleichmäßig ausgebreiteten, eng mit ihrer Oberfläche verbundenen serösen Haut eingesenkt, die, sich von ihnen über die innere Fläche der Brust- und Bauchhöhle fortsetzend, einen geschlossenen Sack bildet, der in der Brusthöhle noch mit der bekannten Modifikation das Herz aufnimmt.

Alle gleichnamigen Organe sind Träger je einer specifischen chemischen Qualität. Zwar hat die anatomische Chemie diese chemischen Qualitäten erst in einigen von ihnen mit Evidenz nachgewiesen, in andern nicht; doch auch da, wo sie nicht nachgewiesen sind, müssen sie vorausgesetzt werden, weil sie die conditio sine

qua non der specifisch-chemischen Processe sind, welche in ihnen vorgehn. Im Verdauungskanal ist die gefundene auf den Magen beschränkt; für die übrigen Organe folgt aus physiologischen Gründen, daß sie in den terminalen Endbläschen der Kanalsysteme enthalten ist.

Obgleich sich ein Theil der hier berührten Verhältnisse auch in dem Organ der Blutbewegung, dem Herzen, und in den die Blutbewegung sichernden Apparaten, dem Blut- und Lymphgefäßsystem, und ebenso in den hierher gehörigen Organen von unbekannter physiologischer Leistung und biologischer Bedeutung wieder findet, namentlich im Herzen das Substanzsystem: sympathischer Nerv, quergestreifter Muskel, Andeutung des Bindegewebsrohrs und Epitel, (unregelmäßig gestalteter) Hohlraum, äußere Begränzungshaut, — im Blutgefäßsystem: sympathischer Nerv, glatte Muskelfasern, Bindegewebsrohr, Epitel, cylindrischer, allmälig verjüngter Hohlraum, — im Lymphgefäßsystem die angedeutete Wiederholung der Verhältnisse im Blutgefäß; — so liegt das Gemeinsame dieser Charaktere mit denen in den Organen der Blutbereitung doch nicht so nahe, in ihrer Vertheilung finden so bedeutende Verschiedenheiten statt, specifisch-chemische Charaktere in ihnen sind so wenig bestätigt oder aus physiologischen Gründen anzunehmen, daß jede Veranlassung fehlt, mehr als vorübergehend von dieser histiologischen Verwandtschaft Notiz zu nehmen. Wir werden nur, so weit es uns zweckmäßig erscheint, am geeigneten Ort die betreffenden Einzelwerthe berücksichtigen.

In dem Substanzsystem der organischen Sphäre im engern Sinn, und in dem der sexuellen Sphäre tritt uns ein Element entgegen, welches eine unverkennbare Analogie mit den cerebrospinalen Nerven besitzt, unter deren Einfluß die äußere Haut und die freiwilligen Muskeln stehn. Es ist

Das sympathische Nervensystem.

Nicht als ob sich die Elemente, welche diesem Nervensystem zugerechnet zu werden pflegen, auf die genannten Regionen beschränken; wir finden im Gegentheil den größten Theil ihrer Masse außerhalb derselben; sie begleiten die Blutgefäße weit in die Muskeln und Knochen hinein, setzen sich in diesen, namentlich in die Knochensubstanz fort, liegen theils frei in der Brust- und Bauchhöhle, sind an die hintere Thoraxwand angeheftet, setzen sich durch viele Verbindungsbahnen in die Substanz des Rückenmarks und Gehirns fort, sind in den Anhängen des Gehirns, zumal im Auge reichlich vertreten, und in einzelnen zerstreuten Positionen an verschiedenen Oertlichkeiten. — Jedoch treten sie als Koefficienten für die physiologischen Leistungen in jenen Regionen so bestimmt in den Vordergrund, als an den übrigen Punkten ihre Betheiligung an empirischen Leistungen in hohem Grade dunkel ist. Schon der Umstand, daß bei den Anatomen überhaupt noch Zweifel darüber obwalten, ob der Sympathikus ein Anhang des Gehirns und Rückenmarks, ein Theil des cerebrospinalen Nervensystems sei oder ein selbständiges Nervensystem, beweist, wie schwer es ist, eine klare Ansicht über den empirischen Werth, über die biologische und genetische Bedeutung dieser Formation zu gewinnen. — Von unsrem Standpunkt aus erscheinen diese Bedenken nicht begründet; es ist ein Nervensystem sui generis.

Vom rein empirischen Standpunkt aus allein die Schwierigkeiten zu entwirren, kann nur bis zu einem gewissen Grade gelingen, und zwar deshalb, weil die massigsten Elemente dieses Systems noch ein physiologisches Räthsel sind; vom genetischen erscheint der Sympathikus zunächst als ein Theil des mütterlichen Keimelementes; er tritt als ein Bestandtheil des Eies in die Bildung des höheren Organismus ein. Obgleich seine Analogie mit dem cerebrospinalen Nervensystem im Allgemeinen, namentlich in einzelnen als unzweifelhaft sympathischen angesehenen Bahnen feststeht, dürfte es doch schwer sein, anders als vom genetischen

Standpunkt aus sie mehr ins Detail zu verfolgen. Nehmen wir einige Sätze vorweg, die wir unten am geeigneten Orte durch empirische Thatsachen zu stützen suchen werden, so gelangen wir zu folgender Kombination.

Dem unverkennbaren Streben des Spermatozoons, sich mit dem Ei zu verbinden, liegt die Anwesenheit eines Organismus im Substanzenkomplex des Eies zu Grunde, welcher ihm selbst gleichartig ist, ihn auf unbekannte Weise anzieht, und ihm Schutz und Ernährungsmaterial gewährt. Dieser Organismus, ein Aequivalent des Spermatozoon, und zwar ein weibliches, ist mit den Substanzen des Eies so unzertrennlich verbunden wie der Keimfleck; und dieser ist nach seiner Heteromorphose der Kern des sympathischen Nervensystems, ein Aequivalent des cerebrospinalen Nervencentrums. Er entspricht den Gränzsträngen mit ihren Ganglien; die frei, wenigstens locker fixirt, in der Bauchhöhle liegenden Ganglien dürften als ihre Anhänge zu betrachten sein. Die vielfachen peripherischen Abschnitte des Sympathikus stehn mit den Gränzsträngen, oder direkt mit Rückenmark und Gehirn in kontinuirlicher Verbindung, sind mit ihren letzten Endigungen in die Gewebe ihres späteren empirischen Wirkungsgebietes eingewachsen, und mit dem Wachsen des Embryo verlängert. — Aehnlich, wie das Gehirn und Rückenmark aus zwei kongruenten seitlichen Hälften besteht, so auch der Sympathikus; doch während jene eng an einander geschlossen sind, sind diese getrennt. Zwischen sie lagert sich das Spermatozoon, später die Chorda, nachdem es im Innern des Eies das Ziel seiner Bestrebungen gefunden und erreicht hat. Wie beide sich an die Substanzen ihres künftigen Wirkungsgebiets anheften, so auch an einander, und aus dieser Anheftung gehn die kurzen Verbindungsbahnen zwischen den Gränzsträngen einerseits und dem Rückenmark andererseits hervor. Alle diese Verbindungsbahnen umgehend bildet sich um die Chorda die Wirbelsäule aus mit den Oeffnungen für die peripherischen Nerven, die Centren beider Systeme von einander trennend.

So gewagt diese genetische Kombination auf den ersten Blick erscheinen mag, indem sie sich in Gebiete erstreckt, zu deren Erläuterung wahrscheinlich noch andre optische Mittel nöthig sind, als die, welche jetzt der Naturforschung zu Gebote stehn; so liegt sie doch nahe, wenn der oberste Satz der Entwicklungsgeschichte — wenigstens höherer Organismen — anerkannt wird wie er muß: daß der Keim sich aus zwei Keimelementen bildet, die sich in den höheren Organismus fortsetzen. Alterirt werden empirische Thatsachen nicht durch sie, und mehr sein will sie nicht, als eine Wahrscheinlichkeitskombination aus empirischen Werthen. Immerhin wirft sie ein eigenthümliches Licht auf manche Verhältnisse, denen wir in den Nervensystemen des vollendeten Organismus begegnen.

Vom rein empirischen Standpunkt aus können wir in Bezug auf ihre Leistungen alle zum sympathischen System gerechneten Nervenelemente in zwei Abschnitte getheilt denken; zu dem ersten Abschnitt gehören die, welche in den Geweben der organischen Sphäre selbst enthalten sind, und in den zweiten die, welche außerhalb dieser Gewebe liegen.

Die ersten Abschnitte der sympathischen Nerven sind mit den Geweben der Organe in einer Weise verbunden, daß es der vollendetsten Technik unmöglich ist, sie anders als in kleinen Fragmenten von ihnen zu isoliren, geschweige denn sie rein für sich, aus dem Zusammenhang mit dem Substanzsystem, dessen erstes Glied sie sind, ausgelöst, dem physiologischen Experiment zu unterwerfen. Ihre Endigungsweise in den Geweben ist vollständig unbekannt. Obgleich diese Elemente mit ihren Fortsetzungen, den makroskopischen Nervenelementen des zweiten Abschnitts, in kontinuirlicher Verbindung stehn, sind doch nur sie es, welche die eigne Leistungsfähigkeit der organischen Muskeln in der Art beherrschen, daß sie dieselbe zu wirklichen Leistungen, zu wechselnder Kontraktion und Expansion bestimmen; daß sie sie auch erhöhn,

scheint unzweifelhaft, doch das Wie ist unbekannt. Ebenso wahrscheinlich erhöhn sie in den Muskeln und zugleich in den von den Muskeln beherrschten Bindegewebsformationen auf unbekannte Weise ihre primitive Fähigkeit zu empfinden. — Diese Gewebs-Abschnitte der sympathischen Nerven behalten die Fähigkeit zu denselben Leistungen noch lange nachher, wenn sie von den außerhalb der Gewebe liegenden abgetrennt sind, und setzen nach der Trennung dieselben Leistungen fort, welche sie in Gemeinschaft mit den Muskeln ihres Wirkungsgebiets vorher ausführten. Dies wird am deutlichsten bewiesen durch den ganzen aus dem Körper ausgeschnittenen Verdauungskanal und durch die einzelnen Stücke, in welche er zerschnitten werden kann, ohne daß sofort die Bewegungen aufhören; durch die Austreibung der Embryonen aus dem ausgeschnittenen schwangeren Uterus z. B. von Schweinen; durch die Fortsetzung der Bewegungen, welche das ausgeschnittene Herz als Ganzes ausführt, und selbst kleine ausgeschnittene Stücke des Herzens. — Nur allmälig erlischt unter diesen und ähnlichen Umständen die eigne Leistungsfähigkeit der sympathischen Nervenelemente und der Gewebe, und ist sie ihrem völligen Erlöschen nahe, so kann sie vorübergehend durch accessorische Reize wieder geweckt werden. Bleiben die genannten Organe im Körper, werden ihre Nerven nur von den außerhalb der Gewebe liegenden Abschnitten getrennt, ist ihre normale Verbindung mit dem Blutstrom intakt, und verharren sie damit innerhalb ihrer und ihrer Gewebselemente günstigsten äußern Lebensbedingungen, so bewahren sie ihre Leistungsfähigkeit noch lange; sie heilen mit den durchschnittenen Nerven unter günstigen Umständen wieder zusammen, das Leben des Experiment-Individuums dauert fort, selbst seine Gesundheit stellt sich wieder her.

Die Nervenelemente des zweiten Abschnitts stehn einerseits mit denen des ersten, andrerseits mit dem Gränzstrang, eventualiter mit dem Rückenmark und Gehirn in kontinuirlicher Verbindung, sind wahrscheinlich an allen Verbindungsstellen tief, wie der Glossepharyngeus- und Vaguskern vermuthen läßt, wahrscheinlich

bis an die ideale Längsaxe des Rückenmarks, und des gewöhnlich zum Gehirn gerechneten Theils des Rückenmarks in der Schädelhöhle, in sie eingesenkt. — Reizung der Hirn- und Rückenmarkstheile, in welche sie eingesenkt sind, Reizung der Verbindungsbahnen zwischen dem Gränzstrang, Rückenmark und den Geweben alterirt die normalen Bewegungen des, den gereizten Bahnen korrespondirenden Organtheils.

Von der Leistungsfähigkeit und Leistung der, mehr oder weniger frei in der Brust- und Bauchhöhle gelagerten Ganglien wissen wir keine einzige positive Thatsache; — von der der Ganglien in der unmittelbaren Kontinuität des Gränzstrangs kaum mehr als die Eine, aber werthvolle Erfahrung, welche Fieber (Diplegische Kontraktionen) gemacht: daß auf elektrische Reizung des großen Halsganglions Bewegungen in der obern Extremität der gleichnamigen Seite auftraten.

Aus den unzähligen, in ihren Resultaten nur quantitativ schwankenden Versuchen über Reizung und Durchschneidung des Vagus ist die Ansicht abstrahirt worden, daß der „cerebrospinale und sensible" Vagus ein „Hemmungs-" und „regulatorischer" Herznerv sei. Mir scheint aus allen Vagus-Versuchen hervorzugehn, daß er nicht, der allgemeinen Annahme entsprechend, ein cerebrospinaler, sondern ein sympathischer Nerv sei. Auch die Plexusbildung des Vagus tritt als anatomische Stütze dieser Ansicht auf. Die Hemmungs- und regulatorische Funktion ist außerdem noch für andre, vom Herzen und andren Organen zum Gränzstrang und Rückenmark verlaufenden Nerven in Anspruch genommen worden.

Erschien es schon nothwendig, für den peripherischen Theil des cerebrospinalen Nervensystems eine ausschließlich centripetale als seine stetige und normale Wirkungsrichtung festzustellen, und für den Willen selbst einen hemmenden Einfluß auf die stetige centripetale Strömung des in seinen Elementen wirksamen Princips; so sind alle exakte Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der außerhalb der Gewebe liegenden Abschnitte der sympathischen

Nerven ebenso viele Wahrscheinlichkeitsbeweise dafür, daß diese Nerven alle, seien sie in Plexus verwickelt oder verlaufen sie in einfachen Bahnen, seien sie mit Ganglien in Verbindung oder nicht, ausschließlich centripetal von den Geweben zu den Grenzsträngen, eventualiter zum Rückenmark und Gehirn leiten, so daß von Seiten der psychischen Aktionen und der Reflexfunktion des cerebrospinalen Nervencentrums auch auf sie unter abnormen Umständen eine Hemmungswirkung stattfinden kann; dem stetigen Einfluß des Willens sind sie unzugänglich.

Danach sind, wie alle peripherischen cerebrospinalen Nerven, auch alle außerhalb der organischen Gewebe liegenden sympathischen Nerven: Hemmungsnerven im Sinne der neueren Physiologie.

Die beiden Grenzstränge mit ihren unmittelbaren Fortsätzen und Ganglien — den freien Bauchganglien zumal — sind die zwei Hälften eines einheitlichen Ganzen, des sympathischen Aequivalents des cerebrospinalen Centralorgans. Die sympathischen Nerven außerhalb wie innerhalb der Gewebe verhalten sich zu ihnen ähnlich, wie die peripherischen cerebrospinalen Nerven zum Rückenmark und Gehirn; sie sind ihre peripherischen Nerven. — Die Leistungsfähigkeit des sympathischen Centralorgans ist ebenso unbekannt, wie wirkliche Leistungen von ihm. Zwar begegnen wir auch in der organischen Sphäre Aequivalenten der animalen psychischen Aktionen, aber ihr Ausgangspunkt ist nicht der Grenzstrang.

Wie sehr sich die Lehre von beiden Nervensystemen durch diese, auf empirischer Basis meines Erachtens gebotene Auffassung des sympathischen vereinfacht, ohne mit Einer empirischen Thatsache zu kollidiren, bedarf kaum der Erwähnung. Im ganzen sympathischen Nervensystem findet, außer seinem stetigen Wachsen und vieldeutiger Fruktifikation, außer seinen kombinirten Leistungen in Verbindung mit dem Substanzsystem: Muskel und Bindegewebe, eine formell unbekannte stetige Leistung statt: es ist die stetige centripetale Strömung des in ihm wirksamen Nervenagens,

welches sich schließlich in die Masse des cerebrospinalen Centralorgans ergießt. — Worauf dies Agens beruht, ist empirisch unbekannt. Jedoch berechtigen die Fragmente, welche wir von dem Bau der sympathischen Nervenelemente kennen, die Analogie zwischen ihnen und denen des cerebrospinalen Systems in Bau und Leistung, ihre unmittelbare Einsenkung in Rückenmark und Gehirn, zu der wahrscheinlichen Annahme, daß in beiden ein ähnliches Agens wirksam sei. Wir fanden es dort in der selbständigen Leistungsfähigkeit und Leistung der cerebrospinalen Nervenröhre vermittelst des mit unbekannten Qualitäten ausgestatteten flüssigen Nervenmarks; wir setzen es auch hier voraus. Die Elektricitätstheorie ist hier noch weniger zulässig wie dort.

Alle physiologischen Leistungen des sympathischen Nervensystems in Solidarität mit den Geweben der organischen Sphäre sind gleichartig. Es erhöht die eigne Leistungsfähigkeit der organischen Muskeln zur Kontraktion, steigert ihre und wahrscheinlich auch des Bindegewebes Empfindungsfähigkeit, und giebt allen den Impuls zu wirklichen Leistungen. Dieser wird örtlich verstärkt durch den beweglichen Inhalt der Hohlräume, deren Wandungen von dem Substanzsystem: sympathischer Nerv, Muskel, Bindegewebe, gebildet werden. — Durch ihre centripetale Verbindung mit Rückenmark und Gehirn leiten sie den Eindruck accessorischer Impulse zum Bewußtsein, und vermitteln Reflexaktionen des cerebrospinalen Nervensystems vermittelst der willkürlichen Muskeln.

Jedoch treten außerdem in einzelnen, wenn auch nicht scharf begränzten, doch auf gewisse Oertlichkeit beschränkten Abschnitten der organischen Sphäre besondere specifische Leistungen auf, aus welchen wir für die, in diesen Abschnitten enthaltenen sympathischen Nervenelemente auf eine primitive Fähigkeit zu specifischen Leistungen schließen müssen. Diese Leistungen sind einerseits der Geruchs- und Geschmackssinn, anderntheils gewisse Empfindungen, welche wir als niedere Aequivalente der höhern psychischen Aktionen in der animalen Sphäre ansehn.

Die beiden höheren Sinne, Gesicht und Gehör, haben eine

universellere Bedeutung für das Individuum. Sie sind der physikalischen Seite der Atmosphäre und der Außenwelt überhaupt zugewandt; sie bestimmen durch die Eindrücke, welche sie in den Herd der psychischen Aktionen übertragen, großentheils die Richtungen, in welchen sich ihre Kombinationen bewegen; die Zwecke, welche das Wollen der animalen Sphäre vermittelst seines lokomotorischen Apparats verfolgt, sei es, daß sie sich mittelbar oder unmittelbar auf die Erhaltung der individuellen Integrität beziehn, oder auf die Wechselwirkung mit den Objekten der Außenwelt in anderem Sinn. — Der Geruch und der Geschmack sind ausschließlich dem Eindruck zugänglich, welchen chemische Qualitäten der Atmosphäre und der Außenwelt auf die Gewebe ihres Sitzes machen. Insbesondere unterstützen sie die höheren Sinne, und durch sie den centralen Organismus in seinem Urtheil über die chemischen Qualitäten der atmosphärischen Luft, des Wassers und der Nahrungsmittel; der Geruch noch speciell über die Richtung, in welcher Nahrungsmittel liegen. Der Geruch empfindet den Eindruck, welchen gasförmige Substanzen auf die Gewebe seines Sitzes machen; der Geschmack den tropfbar flüssiger Substanzen; denn wenn auch feste Substanzen scheinbar den Geschmackssinn erregen, so müssen sie doch, wenn auch nur ein Minimum von ihnen, in der Feuchtigkeit der Mundschleimhaut löslich sein. — Beide sind am Anfang des Verdauungskanals, der Geruch zugleich an dem des respiratorischen Apparates etablirt.

Daß in der Region des Geruchssinns, in der Nasenschleimhaut, ausschließlich sympathische Nervenelemente gefunden sind, ist bekannt: sie verbinden sich durch mehrere, ebenfalls in Betreff ihres sympathischen Charakters nicht bezweifelte Bahnen mit dem Anhang des Gehirns, welcher Riechnerv genannt wird. — Ob dieselben Elemente, welche die Geruchsempfindung vermitteln, auch den Eindruck der, im ganzen Organismus gleichartigen Empfindung accessorischer Impulse zum Bewußtsein leiten, oder ob verschiedene Nerven der einen und der andern Empfindungsrichtung entsprechen, ist unbekannt.

Weniger einfach verhält es sich in Betreff des Geschmackssinns. Er hat seinen Sitz auf der Oberfläche der Zunge, aber wahrscheinlich nicht der ganzen Zunge; auf der des Gaumens, aber nicht des ganzen Gaumens; auf der des Schlundes, aber nicht des ganzen Schlundes. Es giebt daher kein Geschmacksorgan, sondern nur Gewebsflächen mit der Fähigkeit zu schmecken, — ebenso wie es nur eine riechende Fläche, kein Geruchsorgan giebt; — Flächen, deren Körper zugleich außer bei diesen specifischen Empfindungen noch bei heterogenen biologischen Leistungen betheiligt sind, also anders wie beim Auge und Ohr.

Zwar werden auch die Nerven der Geschmacksregion wie der Vagus ohne Vorbehalt zu den cerebrospinalen Nerven gezählt; nichtsdestoweniger sind in den Geweben dieser Gebiete bis jetzt nur Nervenelemente gefunden worden, welche zu den sympathischen gerechnet werden müssen. So lange nicht entschieden cerebrospinale hier nachgewiesen worden sind, liegt in dieser Thatsache allein schon der Beweis, daß der Schein die Physiologen getäuscht hat. Die Nerven, welche nach dem physiologischen Experiment am Geschmackssinn betheiligt sind, sind, so viel bis jetzt bekannt, in den Bahnen enthalten, welche für die Zunge im Zungenast des Glossopharyngeus, für Gaumen und Schlund in den Zungen- und Schlundästen des Trigeminus vereinigt sind. Der täuschende Schein beruht darauf, daß die außerhalb der schmeckenden Gewebe liegenden Theile dieser Nerven in Bahnen, die den cerebrospinalen Nervenbahnen ähnlich sind, und zum Theil in einer Bahn, die zugleich cerebrospinale Nervenfäden enthält, sich in das Gehirn einsenken. Darin aber liegt kein Beweis für ihre cerebrale Natur; denn einmal senken sich viele unbezweifelte sympathische Nerven direkt ins Rückenmark; dann aber ist kein Grund vorhanden, warum nicht cerebrospinale und sympathische Nerven in derselben Bahn vereinigt sein sollten. Ein ähnliches Verhältniß findet in den Spinalnerven statt, in welchen Haut- und Muskelnerven, die peripherisch getrennt sind, von demselben Neurilem eingeschlossen werden, und erst wieder aus einander gehn in der Nähe des

Rückenmarks, um — jene in die hinteren, diese in die vorderen Rückenmarksstränge als hintere und vordere Wurzeln einzutreten. Ueberdies hat der am Geschmackssinn betheiligte Ast des Trigeminus ein den sympathischen ähnliches Ganglion; und in seinem Verlauf außerhalb der schmeckenden Gewebe besteht er vorzugsweise, wenn nicht ganz aus schmalen, den rein sympathischen Nervenelementen entsprechenden Primitivröhren.

Dieser vielleicht allein schon genügende Beweis für die sympathische Natur der Geschmacksnerven wird durch einige andere Gesichtspunkte unterstützt. An ihrer Spitze steht das Bedenken gegen die Wahrscheinlichkeit, daß zwei Nerven, die sich in räumlich getrennte Gehirnparthien einsenken, und nicht als centrifugale Nerven daraus hervorgehn, in so verschiedene Bildungen wie Zunge, Gaumen und Schlund die, überall wo sie vorhanden ist, gleichartige Fähigkeit zu schmecken übertragen, die einen so specifischen Charakter hat. Es ist viel wahrscheinlicher, daß sie zwei Komplexe gleichartiger Nervenelemente sind, die von den, so zu sagen im coupirten Terrain der schmeckenden Gewebe etablirten, ebenso gleichartigen Ursprüngen ausgehn, und jeder für sich zum Gehirn verlaufend, sich an die Bahnen anlehnen, denen sie begegnen müssen — Bahnen, die eben cerebrospinale sind. — Außerdem spricht die chemische Richtung des Geschmackssinns für die sympathische Natur der genannten Nerven, und für ihr Hervorgehn aus den Geweben der organischen Sphäre im engern Sinn, welche so vorwiegend an chemischen Processen betheiligt, und Trägerin verschiedener specifisch chemischer Qualitäten ist, die im Wirkungsgebiet der cerebrospinalen Nerven fehlen.

Daß auch im Gebiet des Geschmackssinns neben dieser specifischen Empfindungsfähigkeit diejenige nicht fehlt, welche den meisten Körpergeweben gemeinsam ist, ist bekannt.

Als niedere Aequivalente der höhern psychischen Aktionen treten in der organischen Sphäre auf: das Nahrungsbedürfniß, im extremen Grade Hunger; das Bedürfniß zur Aufnahme flüssiger Substanzen, im Allgemeinen des Wassers, — der Durst;

die specifischen Sensationen in der sexuellen Sphäre, die in inniger Beziehung zum Geschlechtstrieb stehn und ungenau Geschlechtstrieb genannt werden; endlich das Bedürfniß der Exkretionen, und zwar der Fäces, des Urins und der Exspirationsgase. — Alle diese, auch wohl Triebe genannte Empfindungen besitzen einen specifischen Charakter, der keine nähere Definition zuläßt. Daß sie im allgemeinsten Sinn als Nervenleistungen aufzufassen sind, steht außer Frage. Da sie in der organischen Sphäre ihren Herd, ihren Ausgangspunkt haben, können sie nicht anders als in das sympathische Nervensystem verlegt werden. Sie sind unabhängig von seiner universellen Leistung: Steigerung der Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit der organischen Gewebe; haben aber alle das mit ihr gemein, daß sie durch dieselben Nervenbahnen, wie der Eindruck peripherischer Impulse auf die Gewebe ihres Wirkungsgebiets, zum Bewußtsein geleitet werden, und von hier aus in die Richtung der psychischen Aktionen, in letzter Instanz des Willens eingreifen; einige von ihnen wirken überdies als Reflexreize aufs Rückenmark und provociren Reflexaktionen.

Die Oertlichkeiten, in welchen das Exkretionsbedürfniß der Fäces und des Urins auftritt, sind unverkennbar; dies gilt weniger vom Hunger und vom Durst, am wenigsten von der Athemnoth. — Für den Sitz des Hungers wird allgemein der Magen gehalten, und es läßt sich auch kein objektiver Grund dagegen anführen; doch liegt es nicht gar fern an die Möglichkeit zu denken, ob nicht vielleicht die Leber beim Hungergefühl betheiligt sei? und insbesondere die Region der Leber, in welcher der glykogene Proceß vorgeht, d. i. der zweite Akt in der Heteromorphose der Nahrungsmittel in arterielles Blut. (Vgl. u. Leber.)

Eigenthümlich scheint es sich mit dem Durst in dieser Beziehung zu verhalten. Obgleich er in weite, unbestimmte Gränzen ausstrahlt, ist es nicht unwahrscheinlich, daß er einen örtlich ziemlich genau umschriebenen Sitz hat, und zwar genau so wie der Sitz des Geschmackssinns ist. Die schmeckenden Gewebe scheinen das eigentliche Gebiet des Durstes zu sein, und

die Fähigkeit Durst zu empfinden von denselben Nerven abzuhängen, in welche der Geschmackssinn verlegt wird. — Auch das ist zu beachten, daß, während die empirischen Gründe, aus denen die übrigen dieser specifischen Sensationen aus ihrer fakultativen Latenz geweckt, aus der Indifferenz des Gemeingefühls herauszutreten bestimmt werden, in wenigen und nahezu konstanten Verhältnissen liegen, — die Gründe des Durstes in hohem Grade variabel und vielfach sind; und gerade an diesen Punkt knüpfen die Kombinationen am leichtesten an, welche, wenn sie semiotisch den Grund und den Sitz des Durstes suchen, unabweislich in die Geschmacksregion geleitet werden, und die räumliche Kongruenz dieser und der Durstregion konstatiren.

Anders als mit den übrigen hieher gehörigen, specifischen Sensationen verhält es sich mit der Athemnoth. Zwar kann die Athemnoth ihre Kommentirung nur finden durch die Lehre von der Respiration, welche so tief in die Lehre vom lebenden Menschen eingreift, daß sie vor Allem eine genaue Erwägung verdient; jedoch von den Sätzen, zu welchen ich bei ihrer Analyse gelangte, die speciell hieher gehörigen anticipirend, bezeichne ich die Athemnoth als einen Theil der Wirkung, welche die auch im arteriellen Blute noch enthaltenen venösen Gemengtheile desselben auf ihre Berührungspunkte ausüben. Die Berührungspunkte des Bluts sind zuerst die innere Fläche des Herzens und der Blutgefäße. Die Wirkung des Blutes setzt sich ohne Zweifel fort bis zu den in ihnen enthaltenen Herz- und Gefäßnerven. Die venösen Gemengtheile des Blutes fallen in die ätiologische Kategorie der Gifte. Ihre Wirkung auf die Nerven, mit denen sie inklusive ihres Wirkungsgebietes in Wechselwirkung treten, ist eine Giftwirkung. Der konstante Charakter der Giftwirkung ist: Verminderung der Leistungsfähigkeit in allen, selbständiger Leistungen fähigen Geweben, vorzugsweise in den beiden Nervensystemen, und zwar eine solche, welche, in nahezu geradem Verhältniß mit der Koncentration der differentesten Gifte unter den venösen Bestandtheilen im Blut, bis zur Insufficienz der Nervenleistung zur Unter-

haltung der Gesundheit und des Lebens fortschreitet. Die Wirkung der venösen Gifte auf die Herz- und Gefäßnerven ist eine stetige, erleidet aber quantitative Schwankungen; sie vermindert sich mit der Exspiration, steigt aber sofort wieder, und provocirt als Reflexreiz die Reflexbewegung der Inspiration, auf demselben Wege, auf welchem sich das Gefühl der beschränkten Leistungsfähigkeit in den Nerven dem Bewußtsein zu gleicher Zeit in dunklen Umrissen mittheilt. Dies Gefühl ist die Athemnoth. Die Athemnoth entsteht an jedem Punkte, wo das Blut mit centripetalen, und namentlich mit den sympathischen Gefäß- und Herznerven in Wechselwirkung tritt, — also im ganzen Körper, wie es durch Volkmann's klassische Beweisführung längst konstatirt ist. — Die Wege, auf welchen sie zum Bewußtsein gelangt und zum sufficienten Reflexreiz für die Inspirationsbewegungen wird, sind alle die aus der Gefäß- und Herzsubstanz zum Rückenmark und Gehirn verlaufenden sympathischen Nervenbahnen, also auch die des Vagus.

Es ist von Wichtigkeit, ausdrücklich zu konstatiren: daß die eigne Leistungsfähigkeit des sympathischen Nervensystems in jedem kleinsten Abschnitt eine primitive, vom cerebrospinalen Nervensystem unabhängige ist; — daß die eigne Leistungsfähigkeit des sympathischen Nervensystems sowohl eine bedeutend größere Intensität als auch Tenacität besitzt, wie die des cerebrospinalen; — daß das sympathische Nervensystem die Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen wohl unterstützen kann, wie es dieselbe in der That in ausgezeichneter Weise unterstützt durch seine hervorragendste Leistung, durch die Bewegung, durch die Stromkraft des Blutes; — daß dagegen das, selbst des sympathischen Supplements dringend bedürftige cerebrospinale Nervensystem dem sympathischen kein unmittelbares Kraftsupplement zuführen kann oder zuführt.

Während von unsrem Standpunkt aus schon die aprioristische Vermuthung nahe liegt, daß der Sympathikus nicht sich selbst ein

Kraftsupplement durch den von ihm selbst unbedingt abhängigen Blutstrom in der Art zuführt, wie dem Gehirn, sondern daß der Blutstrom für den Sympathikus nur der Inbegriff seiner Integritätsbedingungen, seiner äußern Lebensbedingungen sei; bestätigen die interessanten Versuche von Panum diese Vermuthung empirisch für den weitaus wichtigsten Abschnitt des sympathischen Nervensystems, für die Herznerven in auffallender Weise. Panum zeigte, daß selbst vollständige Verstopfung der Kranzarterien des Herzens, — in deren Blutstrom natürlich der Schwerpunkt dieser Frage liegt —, durch Füllung mit einer erwärmten Mischung von Talg, Wachs, Oel und Kienruß, nicht augenblicklichen Stillstand des Hundeherzens zur Folge hat, sondern daß dasselbe, unter den nöthigen Kautelen, noch länger als 7 Stunden, zuerst häufige, später seltene Kontraktionen in einem oder dem andern Ventrikel macht. —

Es ist wahrscheinlich, daß das cerebrospinale Nervensystem in seinem centralen Theil auf die gesammte, durch die eigne Leistungsfähigkeit des gesammten sympathischen Nervensystems ausgeführte Leistung einen stetigen, nicht direkt wahrnehmbaren Einfluß ausübt, und es ist gewiß, daß es unter abnormen Umständen auf einzelne Abschnitte desselben einen vorübergehenden und wahrnehmbaren Einfluß geltend macht. Der stetige Einfluß scheint eine stetige Erschwerung des stetigen centripetalen Nervenstroms durch die sympathischen Bahnen zum Rückenmark und Gehirn zu sein, wodurch ihre mit den Geweben ihres Wirkungsgebietes vollzogenen Leistungen koncentrirter, harmonischer werden; der unter abnormen Umständen wahrnehmbare, vorübergehende Einfluß ist eine mehr oder weniger plötzliche oder intensive Hemmung des centripetalen Stroms, Rückstauung des im Sympathikus wirksamen Nervenagens in einzelne Abschnitte seines Wirkungsgebiets, z. B. ins Herz, in den Verdauungskanal, in den uropoëtischen Exkretionsapparat, wodurch die Leistungen dieser Abschnitte in ihrer empirisch-normalen Mittelgröße alterirt werden. —

Die stetigen Leistungen, welche das sympathische Nervensystem

in Solidarität mit dem Substanzsystem seines pheripherischen Wirkungsgebietes vollzieht, sind dem Willen unzugänglich und unabhängig von ihm; — nur vermittelst der, durch ihre Disposition um organische Apparate dazu geeigneten willkürlichen Muskeln und Muskelkomplexe kann die animale Sphäre in die Leistung der organischen Sphäre eingreifen, und greift das cerebrospinale Nervensystem in die Leistung des sympathischen ein, — unbewußt, wenn die eigne Leistungsfähigkeit dieser Muskelkomplexe durch korrespondirende Reflexreize vom cerebrospinalen Nervencentrum aus zu ihren adäqualen wirklichen Leistungen angeregt wird, z. B. beim Athmen — bewußt, wenn es den Zwecken des centralen Organismus entspricht, z. B. bei Exkretionen.

Das Blut.

So viel über die den anatomischen Gewebselementen der organischen Sphäre im engeren Sinn eigne Leistungsfähigkeit und diejenigen ihrer Leistungen, welche sie ohne das Blut ausführt. Wir können sie diesen als ihren mittelbaren gegenüber ihre unmittelbaren Leistungen nennen. — Denken wir uns nun, wir hätten den ganzen, typisch, normal und vollkommen entwickelten Menschen, inmitten seiner sufficienten äußern Lebensbedingungen, und in allen seinen Theilen mit der normalen Leistungsfähigkeit ausgestattet, vor uns; selbst das Herz bewegte sich im stetig normalen Rhythmus, aber im Hohlraum des Herzens und des Gefäßsystems fehlte das Blut; so würden wir wohl sehn, daß seine empfindungsfähigen Gewebe den Eindruck accessorischer Impulse empfinden, insoweit sie diese Empfindung durch Kontraktion ihrer kontraktilen Elemente objektiv zur Erscheinung bringen können; wir würden eventualiter in der ganzen Formation der freiwilligen Muskeln Reflexbewegungen auf sufficiente Reflexreize eintreten sehn, aber keine der Leistungen, die der Sprachgebrauch sein Leben nennt, keine psychische Aktion, keine freiwillige Bewegung, keine bewußte Empfindung. Denken wir uns aber weiter, daß plötzlich der Hohlraum des Herzens und des Gefäßsystems mit

arteriellem Blut sich füllte; so würde nicht bloß das Blut vom Herzen durch seine Bahnen getrieben werden, sondern der ganze Mensch würde alle die Leistungen vollziehn, um derentwillen er lebend genannt wird. Aus dem vor dem Eintritt des Blutes nur lebensfähigen Menschen würde ein lebender Mensch geworden sein. Das Blut ist also das Mittel, durch welches die organische Sphäre das Leben des lebensfähigen Menschen bewirkt, welches der Sprachgebrauch aller Zeiten im Auge hatte, wenn er vom Leben sprach. Durch das Blut werden die unmittelbaren Leistungen der organischen Sphäre theils unter sich verbunden, theils zu mittelbaren Leistungen; — denn durch die wechselnden Kontraktionen des Herzens wird das Blut zum Blutstrom, und die Leistungen der organischen Sphäre durch den Blutstrom sind ihre mittelbaren Leistungen.

Der Blutstrom wird hergestellt durch das Herz, das System der Blut- und Lymphgefäße, durch das Blut und die Lymphe. Die Gründe, warum wir das Lymphgefäßsystem als einen integrirenden Theil des Blutgefäßsystems ansehn, die Lymphe als einen Theil der farblosen dünnflüssigsten Blutflüssigkeit selbst, werden am geeigneten Orte entwickelt werden.

Das Blut ist der flüssige Inhalt des in sich geschlossenen Hohlraumsystems des Herzens und der Gefäße. So bekannt die naturhistorischen Charaktere des flüssigen Gemenges sind, welches wir Blut nennen, so ließen sich doch bisher aus ihnen allein keine sicheren Anhaltspunkte gewinnen, um die Rolle vollständig zu übersehn, welche es im lebenden Körper spielt, d. h. um seine biologische Bedeutung festzustellen. Es ist bekannt, wie weit noch jetzt der Spielraum für die Meinungen über diesen Gegenstand ist, dessen hervorragendes Gewicht für die Biologie die Wissenschaft von jeher erkannte. Wir anticipiren daher aus naheliegenden Gründen eine kurze Uebersicht über die biologische Bedeutung des Blutes und seiner Gemengtheile, deren absolute oder naturhistorische Werthe wir als bekannt voraussetzen, bevor wir den Blutstrom selbst in seine empirischen Leistungen verfolgen, — der

einzige Weg, auf welchem wir einigen Aufschluß erhalten können über seinen Werth für den lebenden Organismus.

Das Blut in seiner Totalität ist eine Flüssigkeit, und bildet als solche einen Gegensatz zu den festen Bestandtheilen des Organismus, also zu seinen Geweben. Das Blut darf daher nicht selbst ein Gewebe genannt werden. Ob in seinen Gemengtheilen Gewebe enthalten sind, ist eine andere Frage; aber in dem Charakter des Blutes selbst als Flüssigkeit ändern die Gewebe seiner Gemengtheile nichts.

Das Konstituens dieser Flüssigkeit ist Wasser. Die dünnflüssige Beschaffenheit des Wassers ist durch seine Gemengtheile aufgehoben, — ein Umstand, welcher wichtig wird, wo das Blut unter einem gewissen Druck mit dem nur für dünnflüssige Substanzen permeablen Gewebe der Kapillaren in Wechselbeziehung tritt; denn dies Gewebe verwehrt der dickeren Flüssigkeit den Durchtritt.

Als Flüssigkeit ist das Blut geeignet, die Masse des hydraulischen Strahls zu bilden, welcher im lebenden Organismus das arterielle Gefäßsystem bis in die Kapillaren hinein straffer, das Venen- und Lymphgefäßsystem weniger straff bis zum Herzen zurück anfüllt.

Die Gemengtheile des Blutes sind theils amorph darin gelöst, theils als scharf begränzte Formelemente darin enthalten.

Das Blut enthält nicht in allen Abschnitten des Gefäßsystems dieselben Bestandtheile, und dieselben Bestandtheile nicht in gleichem quantitativen Verhältniß. Vollständig gleichartig gemischt ist nur das Blut, welches im lebenden Körper in den Pulmonalvenen, im Hohlraum des linken Herzens und in den Arterien bis in ihre Kapillaren hinein enthalten ist, — das arterielle Blut. Die Gemengtheile des in den Venen enthaltenen Bluts sind in den verschiedenen Venen qualitativ und quantitativ verschieden. Zwar sind diese Differenzen nicht mit exakter Sicherheit, sondern nur hie und da fragmentarisch nachgewiesen, aber sie müssen principiell schon aus folgenden Gründen zugestanden

werden: einmal, weil das gleichartige arterielle Blut an chemisch verschiedene Gewebe chemisch verschiedene Substanzen abgiebt; jede dadurch bedingte Differenz muß im korrespondirenden Venenblut ausgesprochen sein; — dann weil, wenn in jedem Theil des Organismus bei der Arbeit, an welcher er aktiv oder passiv betheiligt ist, Stoffabnutzung stattfindet, und die aus ihrer Kontinuität ausgelöste, abgenutzte Substanz in das Venenblut übergeht, die Mischung des Venenbluts nur in den Venen gleich sein kann, welche von gleichartigen Gewebskomplexen kommen. Es muß also anders sein in den Venen, die aus Knochen-, Muskel-, Hirnsubstanz zurückkehren, anders das aus den Nieren als aus dem Lungengewebe, dem Darm, der Leber, und zwar um so mehr, als in diesen letzteren Organen noch besondere specifisch-chemische Processe vorgehn, in denen das Arterien- oder Venenblut bald Stoffe abgiebt, bald aufnimmt.

Eine gleichartige Mischung kann das Venenblut nur nach der Vermengung aller seiner einzelnen Differenzen im rechten Herzen annehmen, und nur von hier aus bis zu den Kapillaren der Pulmonalarterien kann das Venenblut als Einheit mit dem Arterienblut verglichen werden. Aus diesem Vergleich geht die augenscheinlichste und, von ihrer Temperaturdifferenz abgesehn, bis jetzt die einzig bekannte und konstante Differenz zwischen beiden Blutarten hervor, welche in ihrer Farbe besteht; für alle weiteren Unterschiede zwischen ihnen hat die exakte Untersuchung noch keine konstante Formel gefunden. Das Venenblut ist dunkler roth als das arterielle.

Die Färbung des Blutes beruht auf seinem Gehalt an Hämatin; das Hämatin ist ursprünglich ganz an das Blutkörperchen gebunden, und ausschließlich nur in dieser Verbindung mit ihm in den Blutstrom gelangt. Dadurch wird die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß einmal das Hämatin ohne Blutkörperchen, frei, im Blutstrom vorkommen kann, wie es denn so auch von mehreren Beobachtern gefunden worden ist; oder die, daß auch hämatinfreie Blutkörperchen im Blutstrom auftreten können. Es

wird sich später zeigen, inwiefern dies zum Verständniß der farblosen Blutkörperchen beitragen kann. — Wir betrachten vorläufig die Genese des Hämatins als an die Genese der Blutkörperchen gebunden, und das Hämatin als einen naturhistorisch normalen Bestandtheil des in seiner Entwicklung vollendeten Blutkörperchens. In Bezug auf die Farbe des Blutes aber sehn wir das Blutkörperchen mit dem Hämatin als solidarisch an; sie hängt von dem an die Blutkörperchen gebundenen Hämatin ab. Die Unterscheidung des färbenden Princips im Hämatin von der durch dasselbe gefärbten Substanz überlassen wir bis auf Weiteres dem Naturforscher.

Obgleich sich über die Entstehung, die fernere Geschichte und die biologische Bedeutung der Blutkörperchen unter den Naturforschern wohl manche, aber noch keine feste Meinung gebildet hat, scheinen doch in den folgenden Thatsachen die allgemeinsten und wichtigsten Anhaltspunkte für ihr Verständniß zu liegen.

Das Blut ist ursprünglich eine farblose Flüssigkeit, und erhält seine rothe Färbung, also seinen Gehalt an hämatinhaltigen Blutkörperchen erst während der Entwicklung des Organismus aus seinem Keim. — Weder die einzelnen Keimelemente, Spermatozoon und Ei, inklusive des Dotters, enthalten in irgend einer Thierklasse Blutkörperchen. Sie sind auch nicht in den äußern Lebensbedingungen des Embryo oder des ausgebildeten Organismus enthalten; sie können daher weder durch den Keim noch durch die äußern Lebensbedingungen in den Organismus übertragen werden; sondern sie müssen sich in und aus den Geweben des Embryo, und später in denen des vollendeten Organismus selber bilden. Dies wird durch die Entwicklungsgeschichte konstatirt.

Wenn das Venenblut im Allgemeinen — und dazu gehört auch das der Pulmonalarterie — dunkler ist als das arterielle, so muß es mehr Blutkörperchen enthalten als dieses.

Wenn das arterielle Blut heller in jede Kapillarität eintritt, als es aus jeder Kapillarität in jede Vene übergeht, so

muß das Blut reicher an Blutkörperchen aus jeder Kapillarität hervorgehn, als es in dieselbe eintrat. Der Ort, wo die hämatinhaltigen Blutkörperchen, welche im Blut enthalten sind, entstehn, muß daher das Kapillargefäßgebiet sein, welches zwischen dem Ende der Arterien und dem Anfang der Venen liegt.

Das Gewebe der Kapillarwandungen im vollendeten Organismus ist dicht genug, um jedes Blutkörperchen unter normalen Verhältnissen am Austritt in die Gewebe zu verhindern, welche das Wirkungsgebiet der Kapillaren sind. Da ihrem Eintritt aus diesen Geweben durch die Kapillarwandungen hindurch in den Blutstrom hinein der excentrische Seitendruck des Blutes auf die Kapillarwandungen überdies noch entgegensteht; da außerdem nur ausnahmsweise in einzelnen Geweben Objekte gefunden werden, welche einige charakteristische Merkmale der Blutkörperchen des Blutes besitzen, und deren Benennung Blutkörperchen ungenau ist, weil sie nicht im Blut enthalten sind; da die Blutkörperchen keinenfalls eine konstante Erscheinung in den Geweben aller Kapillargebiete sind; so ist die Annahme unmöglich, daß die Blutkörperchen völlig ausgebildet aus allen Geweben aller Körperregionen, in welchen Kapillargefäße enthalten sind, durch die Kapillarwandungen hindurch in den Blutstrom übergehn.

Anzunehmen, daß die Blutkörperchen sich in der Blutflüssigkeit selber bilden, wäre eine, jeder empirischen Stütze entbehrende Hypothese.

Aus den bisher angeführten empirischen Anhaltspunkten folgt: daß die im Blut enthaltenen Blutkörperchen nicht bloß in jeder Kapillarität in den Blutstrom übergehn, sondern auch, daß sie in den Wandungen der Kapillargefäße selbst entstanden sein müssen.

Aus der Thatsache, daß auch an andern Oertlichkeiten, als im Blut, als im Hohlraum des Gefäßsystems, Objekte gefunden werden, welche den Blutkörperchen im Blut ähnlich, ja selbst mit ihnen identisch sind, folgt nur: daß auch in andern Geweben, als in den Wandungen der Kapillargefäße, sich Körperchen bil-

den können, die den Blutkörperchen des Blutes ähnlich oder gleich sind.

Das Venenblut verliert seine dunklere Farbe, durch welche es sich vom arteriellen Blut unterscheidet, in dem Zeitraum, wann es durch die Kapillarität der Pulmonalarterie an dem Gewebe der Lungenalveolen vorbei in die Pulmonalvene übergeht. In dieser Kapillarität muß also wenigstens eine Verminderung des Hämatins stattgefunden haben, dessen Träger die Blutkörperchen sind.

Direkte Zählungen haben es wahrscheinlich gemacht, daß das Venenblut in gleichem Volumen mehr hämatinhaltige Blutkörper enthält, als das arterielle. Dagegen haben direkte Zählungen nicht ergeben, daß das arterielle Blut in gleichem Volumen überhaupt mehr farblose Blutkörperchen enthält, als das venöse, jedenfalls aber nicht in einem Verhältniß, welches dem durch die hellere Farbe bewiesenen Mindergehalt des arteriellen Blutes an Hämatin entspräche. Würde in dem Zeitraum und an dem Ort, wo die dunkle Farbe des Bluts heller wird, nur Hämatin vermindert, und nicht auch zugleich die Zahl seiner Träger, so müßte der Mehrgehalt des arteriellen Blutes an farblosen Blutkörperchen ein so bedeutender sein, daß es sicher keiner Zählung bedürfte, um ihn zu konstatiren. Es ist daher als gewiß anzunehmen, daß im kleinen Kreislauf nicht bloß Hämatin, sondern auch hämatinhaltige und farblose Blutkörperchen vermindert werden. Wahrscheinlich aber ist, daß die ältesten, d. i. die am frühesten ins Blut eingetreten Blutkörperchen zuerst ihr Hämatin verlieren, daß sie entweder in Folge dieses Verlustes blasser und farblos werden, und als farblose Blutkörperchen auch ins Venenblut übergehn; oder daß die ältesten Blutkörperchen zugleich mit ihrem Hämatin zerstört werden; oder daß das Eine und das Andere geschieht.

Die Frage, ob außer in allen Kapillargefäßwandungen auch in den Venenwandungen Blutkörperchen gebildet werden und ins Blut übergehn, ist zwar noch nicht gestellt, scheint aber demunge-

achtet durch Beobachtungen beantwortet zu sein, welche in andrem Sinne gemacht und in einer Weise aufgefaßt sind, welche unsrer Anschauung fern liegt. Es sind Beobachtungen von Cohnheim, welche den Austritt von Blutkörperchen aus den Gefäßwandungen aufgestauter, weil unterbundener Venen nach außen konstatiren, also in entgegengesetzter Richtung von der, welche sie unter normalen Verhältnissen, ohne den durch die Unterbindung abnorm gesteigerten Seitendruck des Blutes, nach unsrer Ansicht einschlagen würden, nämlich ins Lumen der Gefäße.

Es ist wahrscheinlich, daß in den Zellenkernen, den Knötchen, mit welchen die Kapillarwandungen so reich besetzt sind, die Blutkörperchen enthalten sind.

Wie die sogenannten Zellenkerne überhaupt, so betrachten wir auch die Blutkörperchen, welche wir mit der Mehrzahl der unter jenem Ausdruck verstandenen Objekte für generisch gleichbedeutend halten, als die Fruktifikationsprodukte der Bindegewebsformation, in welcher sie entstehn. Sie sind die Sporidien ihres in den Gefäßwandungen enthaltenen Thallus; sie sprengen ihre Kapseln in der Regel, d. h. unter normalen Verhältnissen, nach innen, in das Gefäßlumen hinein, und werden vom Blutstrom fortgeschwemmt; sie können aber auch, wenn sie nahe der Außenfläche der Gefäßwandungen gebildet wurden, selbst unter normalen Verhältnissen nach außen zu ihren Bildungsherd verlassen, — leichter freilich, wenn abnormer Seitendruck des Blutes sie in der Richtung des geringeren Widerstandes drängt.

Wahrscheinlich repräsentiren die rothen Blutkörperchen das Reife-Stadium und die volle Entwicklungsform dieser Sporidien; die farblosen Blutkörperchen dagegen ein weniger vorgeschrittenes Entwicklungsstadium, — falls sie nicht durch Verlust ihres Hämatins an den Lungenalveolen aus rothen zu blassen geworden sind.

Ob die Blutkörperchen einen biologischen Werth vertreten, welcher in irgend einer Art den organischen Geweben und ihrer Leistungsfähigkeit zu Gute kommt, ist vollständig unbekannt. Doch

dürfen wir als sicher annehmen, daß sie erst dann dazu geeignet seien, wenn sie irgend eine Heteromorphose erlitten haben, in welcher das Gift, dessen Träger sie augenscheinlich sind, von ihren übrigen Bestandtheilen getrennt und aus dem Körper entfernt ist. Ihre Entgiftung wie ihr Zerfall geschieht im kleinen Kreislauf. — Die entgegenstehenden Meinungen über die physiologische Leistung und biologische Bedeutung der Blutkörperchen finden, außer in den angeführten Motiven, ihre Erledigung in der Kritik der herrschenden Respirationstheorie. Aus derselben geht auch hervor, daß es keinen empirischen Anhaltspunkt und keinen entfernten Wahrscheinlichkeitsgrund für die Ansicht giebt, welche sie zu Recipienten und Trägern des atmosphärischen Sauerstoffs macht, und mittelst dieses Sauerstoffs die umfassenden Oxydationsprocesse unterhalten läßt, die im lebenden Organismus vorgehn.

Unter den übrigen Bestandtheilen des Blutes gedenke ich hier nur noch des Faserstoffs oder Fibrins. Ob derselbe in mehreren verschiedenen Gestalten im Blut existirt, — welche naturhistorischen Charaktere den unter diesem Namen verstandenen Stoffen überhaupt zugetheilt werden, darum handelt es sich hier nicht: nur die biologische und genetische Bedeutung derer steht zur Frage, welche die Masse des Fibrins bilden. In genetischer Beziehung theile ich die von Virchow ausgesprochene Vermuthung, daß ein Theil der Blutkörper des Venenbluts in den Faserstoff des arteriellen Blutes übergegangen ist; mit andern Worten: mir gilt das Fibrin allgemein als eine Zerfallform der ihres Hämatins schon beraubten Blutkörperchen. Daß der Zerfall der Blutkörperchen in dem kleinen Kreislauf stattfindet, oder bestimmter: durch den Respirationsproceß bewirkt wird, kann bei unbefangener Würdigung der berührten Thatsachen kaum bezweifelt werden; und daß das Fibrin zu den Residuen der zerfallenen Blutkörperchen gehöre, liegt gewiß nahe genug: einmal schon wegen der chemischen

Verwandtschaft des Fibrins zu den Blutkörperchen, welche durch die Gerinnung des Blutkuchens bewiesen wird; dann **per exclusionem**; denn von außen in die Kapillaren aller Regionen eingetreten sein kann der Faserstoff wenigstens nicht in der veränderten Gestalt, die er im Arterienblut im Vergleich zum venösen zeigt; — und andere Substanzen, die in Faserstoff umgesetzt werden könnten, als die Blutkörperchen, sind nicht da. Ob eine, und eventualiter welche Beziehung zwischen Fibrin und dem Epitel der Gefäßhaut, welches vom Blutstrom successive macerirt und aufgenommen werden muß, stattfindet, ist unbekannt. — Die biologische Bedeutung des Faserstoffs dürfte insofern feststehn, als ihm ziemlich allgemein die Bedeutung eines exkrementiellen Stoffes zugetheilt wird, welcher wahrscheinlich eine Heteromorphose in Harnstoff erfährt. Ob er positive Werthe zu Gunsten der Gewebe enthält und abgiebt, ist unbekannt.

Die Albuminate, welche die Chemie im Blute nachweist, dürfen schlechtweg als Derivate der Nahrungsmittel angesehn werden. Sie gehn aus ihnen hervor durch eine Succession von chemischen Processen, welche die Physiologie und physiologische Chemie beschäftigen. Sie gehören, amorph im Blutwasser gelöst, zu den wichtigsten Lebensbedingungen der organischen Gewebe. — Die übrigen im Blut gelösten Substanzen sind theils ebenfalls ursprüngliche Bestandtheile der Nahrungsmittel, und gehn ihrer biologischen Verwerthung entgegen, theils Stoffe, welche aus dem Zerfall der organischen Gewebe hervorgegangen sind, nachdem sie längere oder kürzere Zeit zu den konstituirenden Elementen derselben gehörten. In den venösen Abschnitt der Kapillaritäten eingetreten, gehn sie successive ihrer endlichen Entfernung aus dem Körper entgegen.

Vom biologischen Standpunkt aus erscheint, auf Grund dieser empirischen Prämissen, das Blut als Ganzes: 1) als Material des *hydraulischen Strahls*, welcher das Blutgefäßsystem füllt. Er ist straffer gespannt in den Arterien, vom linken Herzen an bis in die Wirkungsgebiete aller Kapillaren, wo er einer weiter

zu besprechenden Pressung unterliegt; minder straff in den Venen und Lymphgefäßen. Er ist überdies die conditio sine qua non aller durch die Betheiligung des Bluts vermittelten Leistungen der animalen und organischen Sphäre; 2) als Vehikel der thierischen Wärme; 3) als Vehikel aller Lebens- und Integritäts-Bedingungen für die organischen Gewebe und ihre Gewebselemente; 4) als Recipient und Vehikel der meisten amorphen Substanzen, in welche successive die organischen Gewebe sich auflösen; in biologischem Sinn also als Vehikel für den Substanzverlust der Gewebe durch ihre Arbeit; in physiologischem: für die Zerfallsformen der Gewebe durch successive fortschreitende Oxydation; 5) als Vehikel der Fruktifikationsprodukte, die in den Blutgefäßwandungen als ihrem Thallus entstanden, — der Blutkörperchen und ihrer Zerfallsformen.

Für den hydraulischen Strahl als solchen liegt der Schwerpunkt in seinem Wassergehalt. — Unter den Lebensbedingungen der Gewebe steht an der Spitze: das Wasser als Quelle des ihnen nöthigen Feuchtigkeitsgrades; dann der empirische Mittelwerth der arteriellen Bluttemperatur, und die Derivate der Nahrungsmittel. — Die Produkte des Gewebszerfalls sind in unbestimmten Gränzen mit den Derivaten der Nahrungsmittel gemischt. Sie repräsentiren eine, für den Arzt überaus wichtige ätiologische Kategorie: die aus dem Organismus selbst hervorgegangenen chemischen Noxen, Schärfen und Gifte. Zwar können bis jetzt noch nicht alle hieher gehörigen Stoffe naturhistorisch genau bestimmt und einzeln aufgeführt werden; aber nichtsdestoweniger werden sie principiell als die Gruppe der venösen Blutbestandtheile anerkannt. Durch ihre Bedeutung als Gifte stehn sie in so naher Verbindung mit den Blutkörperchen und dem Fibrin, daß wir ohne Bedenken diese beiden Substanzgruppen in Eine zusammenfassen als die der venösen oder exkrementiellen Bestandtheile des Bluts. Es ist für das Verständniß des kranken Menschen, für die Pathologie wie für die Semiotik, schließlich für den Arzt von fundamentaler Wichtigkeit,

diese Gruppe als einen, unter abnormen Verhältnissen zur Geltung kommenden, umfassenden Komplex mannigfaltiger Krankheitsursachen ausdrücklich anzuerkennen, und während der Naturforscher seine naturhistorischen Charaktere scheidet und ordnet, seinen relativen Werth zu verfolgen. Am deutlichsten treten in diesem Komplex die Merkmale der Blutkörperchen und des Fibrins hervor; die der übrigen dazu gehörigen Substanzen sind nur der naturhistorischen Analyse zugänglich. — Einen annähernden Maßstab für das im Blut enthaltene Volumen der venösen Substanzen gewährt der Blutkuchen des geronnenen Blutes: ihn bilden fast ausschließlich die zwei voluminös bedeutendsten Repräsentanten dieser Gruppe, die Blutkörperchen und der Faserstoff; der amorphe Rest, die eigentlichen, im engeren Sinn venösen Bestandtheile des Bluts, ist außerdem im Blutwasser neben den Nährstoffen enthalten.

Neben diesen ungefähren Kategorien müssen wir noch eine andre Gruppe von Blutbestandtheilen anerkennen, die mit den Nahrungsmitteln und Getränken oder, ausnahmsweise und unter besondern Umständen, auf einem andern Wege ins Blut übergehn und eine sehr verschiedene biologische Bedeutung gewinnen können: bald als mehr oder weniger differente Gifte, bald als biologisch indifferente Stoffe, bald als Heilmittel. Wir nennen sie die Kategorie der zufälligen Gemengtheile des Blutes.

Dies sind die hervorragendsten Gesichtspunkte, unter welchen das Blut überall erscheint, wo wir ihm und seinen Gemengtheilen in den physiologischen Leistungen des lebenden Körpers begegnen. In allen diesen Leistungen verhält sich das Blut als Ganzes und jeder seiner Bestandtheile passiv. Die Erfolge, welche ihm zugeschrieben werden, vertheilen sich, soweit sie in der That von der Mitwirkung des Blutes abhängen, auf seine physikalischen und chemischen Qualitäten; übrigens aber auf den Mechanismus des Blutstroms, auf die eigne Leistungsfähigkeit, die chemischen Qualitäten und die mechanische Disposition der Gewebe, mit welchen das strömende Blut durch die Kapillar-

Abschnitte des Gefäßsystems in Wechselwirkung tritt. — Das Blut als Ganzes besitzt kein anderes Leben als der Wasserstrahl in der hydraulischen Presse der Mechanik. — In den Blutkörperchen schlummert die Fähigkeit zu wachsen; von ihnen kann im weitesten Sinne des Wortes gesagt werden: sie leben, wie der Same der Pflanze lebt.

Der Mechanismus des Blutstroms.

Die drei Hauptelemente in diesem Mechanismus: das Herz mit dem Blutgefäßsystem, das Blut, und die Kraft, welche das Blut im Gefäßsystem bewegt, haben von jeher die Forscher lebhaft beschäftigt, aber noch heute gehn die Ansichten darüber wesentlich aus einander. Die einfachste Auffassung scheint mir folgende zu sein.

Das ganze Gefäßsystem, mit Blut gefüllt, bildet zwei anatomisch mit einander verbundene, aber in ihrer Leistung selbständige Apparate, die sich an die mechanischen Druckapparate anschließen. Der Erfolg, zu welchem ihre Leistung ausschlägt, ist die Pressung der Blutflüssigkeit in einen elastischen Filtrirapparat. Beide hydraulische Apparate sind Beispiele desselben Schema's. Jeder von ihnen besteht aus folgenden einzelnen Abschnitten, wenn wir vorläufig von ihrer Verbindung unter einander absehn:

1) aus einem Anfangsbassin mit beweglichen Wandungen, in welchem die Ansammlung des verwendbaren Blutes geschieht; 2) aus einer centrifugalen Röhre, welche fest mit dem Anfangsbassin zusammenhängt, und deren Lumen mit dem seinigen durch ein Ventil nach physikalischen Gesetzen in offner Verbindung gehalten oder von ihm abgesperrt wird; 3) aus einem elastischen Filtrirapparat, in welchen die allmälig sich spaltende centrifugale Röhre unmittelbar übergeht; 4) aus einem centripetalen Röhrenapparat, welcher in derselben Weise, wie die centrifugale Röhre vielspaltig im Filtrirapparat endet, aus ihm hervorgeht, also seine

unmittelbare Fortsetzung ist; welcher sich ferner aus der Vielspaltung in umgekehrter, jedoch ähnlicher Weise koncentrirt, und in der Richtung nach ihrem Ausgangspunkt verläuft, wie jene von ihm kommt und sich verästelt; 5) aus einem Endbassin, in welches der centripetale Röhrenapparat einmündet: auch hier wird die Kommunikation ihres Lumens durch ein Ventil nach physikalischen Gesetzen geregelt; 6) aus dem Blut, welches die beiden Bassins, die beiden Röhrenapparate und den zwischen beiden liegenden Filtrirapparat füllt.

Mit dem Filtrirapparat steht außerdem ein Apparat von Sicherheitsröhren in Verbindung, welcher in der Nähe des Endbassins in die centripetalen Röhren einmündet.

Wir wählten übrigens die Bezeichnung: Filtrirapparat im Interesse der Uebersichtlichkeit nach dem Grundsatz: **ex potiori fiat denominatio**; denn wir schließen damit nicht aus, daß neben der in jeder Kapillarität geschehenden Filtration des Blutes noch andre Folgen der excentrischen Pressung, und ebenfalls in jeder Kapillarität auftreten, — Folgen, deren weitgreifende biologische Bedeutung uns demnächst beschäftigen wird.

In dem einen der beiden hydraulischen Apparate ist das Anfangsbassin die linke Herzkammer; der centrifugale Röhrenapparat die Aorta und ihre Vertheilung; der Filtrirapparat die Gesammtheit aller arteriellen Kapillaritäten; der centripetale Röhrenapparat das Venensystem; das Endbassin der rechte Vorhof. In dem andern ist das Anfangsbassin die rechte Herzkammer; die centrifugale Röhre die Pulmonalarterie; der Filtrirapparat ihre Kapillarität in den Lungenalveolen; die centripetale Röhre die Pulmonalvene; das Endbassin der linke Vorhof. — In beiden ist der Sicherheitsröhrenapparat das Lymphgefäßsystem.

Jede Herzkammer ist ausgestattet 1) mit einer sufficienten Beweglichkeit ihrer Wandungsgewebe; 2) mit einer sufficienten Kohärenz derselben; 3) mit einer sufficienten Kraft, um ihre Wandungen durch Zusammenziehung zu verkürzen; ihr Lumen auf ein Minimum zu verengen; das in ihr enthaltene Blut in die

centrifugale Röhre zu propelliren, und nach der gleich zu erwähnenden neuen Füllung die Propulsion so zu wiederholen: daß die centrifugale Röhre mit einem kontinuirlichen hydraulischen Strahle stetig gefüllt bleibt; daß dieser Strahl successive und stetig in den Filtrirapparat des Kapillargefäßsystems gepreßt wird, so daß die dünnste Flüssigkeit des ihn konstituirenden Blutes durch seine Wandungen hindurch in die Interstitien der Gewebe tritt, in welche die Kapillarität eingelagert ist. Selbstverständlich wird die Permeabilität der Wandungen durch die Pression des hydraulischen Strahls erst sufficient für den Durchtritt der Flüssigkeit. — Die propellirende Kraft des Herzens bleibt ferner noch sufficient, um das Blut des hydraulischen Strahls, welcher durch die Filtration nur einen kleinsten Theil seines Konstituens verlor, in das centripetale Röhrensystem hinein, und aus ihm in das Endbassin des hydraulischen Apparates zu treiben.

Nun sind die zur stetigen Speisung beider Apparate erforderlichen Verhältnisse dadurch hergestellt: daß das Endbassin jedes Apparats an das Anfangsbassin des andern angeheftet ist; — daß das Lumen beider mit einander kommunicirt, jedoch geregelt durch ein, ebenfalls physikalischen Gesetzen folgendes Ventil; — daß die Wandungen des Vorhofs zwar eine geringere Kraft enthalten, wie die der Kammer, aber doch eine genügende Kraft, um das Vorhof-Blut in der Richtung der angränzenden Kammer so intensiv zu propelliren: daß sein Impuls die, nach Beendigung ihrer Kontraktion erschlaffenden Kammerwandungen ausdehnt, die Kammerhöhle öffnet und mit Blut füllt, die Kammerwandungen aber zugleich zu neuer Kontraktion anregt. —

Wie aus der Koïncidenz der Herzbewegungen auf der einen, aus ihrer Succession auf der andern Seite der Kreislauf des Blutes hervorgeht, ist bekannt. Da er hergestellt wird durch die Kooperation der beiden selbständigen hydraulischen Apparate, muß es als mißbräuchlich bezeichnet werden, wenn der Aortenapparat für sich der große, der Pulmonalapparat für sich der kleine Kreislauf genannt wird. Jener ist der größere, dieser ist

der kleinere der beiden Apparate; aber das Ende jedes einzelnen fällt nicht in seinen Anfang zurück; jeder einzelne ist nicht ein Kreislauf für sich.

Der nur relativ selbständige hydraulische Apparat des Pfortadersystems, welcher, wie gesagt, in den Aortenapparat eingeschoben ist, unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von den beiden andern. Sein Anfangsbassin ist der Pfortaderstamm; dieser setzt sich unmittelbar, ohne durch ein Ventil davon getrennt zu sein, in die centrifugale Röhre fort, die den hydraulischen Strahl, das Pfortaderblut aufnimmt, und an den Ort seiner Pressung führt. Dieser Ort ist die Pfortaderkapillarität in der Leber. Diese verbindet sich jedoch mit der Kapillarität der Leberarterie zu einer bis jetzt unentwirrten Einheit. Während die Gallensekretion beweist, daß die Kapillarität der Leberarterie ein Filtrirapparat in ähnlichem Sinn wie alle übrigen arteriellen Kapillaritäten ist, bleibt es zweifelhaft, ob ein Gleiches auch von der Pfortaderkapillarität behauptet werden kann; aber jedenfalls unterliegt auch in ihr das Pfortaderblut einer Pressung an dem Ort, wo es erfahrungsmäßig einem chemischen Proceß unterworfen ist.

Das Anfangsbassin, der Pfortaderstamm, aus dessen Hohlraum sein vielspaltiger centrifugaler hydraulischer Strahl bis in seine Kapillarität hinein stetig hergestellt und gespeist wird, ist nicht so, wie die linke und rechte Herzkammer, mit Wandungen ausgestattet, welche eingerichtet sind, sich bis zur Aufhebung seines Hohlraums zusammenzuziehn, — nicht mit der Kraft, welche genügt, eine Schließung des Hohlraums zu bewerkstelligen, oder den hydraulischen Strahl in das Kapillargebiet zu propelliren, und durch dies Gebiet hindurch in entsprechende centripetale Bahnen. Die Kraft, unter welcher das Pfortaderblut in die Leberkapillarität hineinströmt, ist dieselbe Kraft, welche den Pfortaderstamm kontinuirlich mit seinem Inhalt speist: die Stromkraft des Blutes in den Venen, welche zum Pfortaderstamm zusammentreten und in ihn einmünden.

Bedenken wir nun, daß die biologische Dignität der Pfortader darauf beruht: daß sie den Inhalt des ganzen Gefäßsystems stetig ergänzt; daß das Material zu dieser Ergänzung aus dem Darmkanal resorbirt wird; daß also ihre biologische Dignität wesentlich oder allein auf dem Inhalt der Darmvenen beruht; so entsteht die Frage, ob die Stromkraft des Bluts in den Darmvenen genügen würde, diesem Blut die Pressung zu geben, welcher es in der Leberkapillarität unterliegt. Da exakte Messungen der Stromkraft gerade für die einzelnen Venen fehlen, deren Blut sich im Pfortaderstamm vereinigt, kann nur eine ungefähre Schätzung der Wahrscheinlichkeit zu Grunde gelegt werden: daß unter diesen Venen die Stromkraft der Milzvene die bedeutendste ist, und daß diese zugleich ein Kraftsupplement für das Darmvenenblut ist, welches genügt zu seiner Propulsion in die Leberkapillarität an den Ort, wo sie in die Kapillarität der Leberarterie einmündet. Hier übernimmt die letztere die Weiterbeförderung des Pfortaderbluts. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß tempestive — nämlich zur Zeit der Magenverdauung — auch die Magenvenen das Supplement des Milzvenenbluts vergrößern.

Die Darmvenen, welche die Speisung des Pfortaderapparats versehn, stellen von diesem Gesichtspunkt aus zugleich einen Saugapparat dar, als welcher sie das Material für die stetige Ergänzung der gesammten Blutmasse beschaffen.

Da, wo in den Kapillaritäten der Aorta, der Pfortader und der Pulmonalis die Pression des centrifugalen Blutstroms den verhältnißmäßig größten Druck ausübt, und die geringste Widerstandsfähigkeit findet, tritt als ein System von Sicherheitsröhren für den hydraulischen Strahl das Lymphgefäßsystem ein. — Da es bewiesen ist, daß die Stromkraft der Lymphe und der Füllungsgrad der Lymphgefäße von der Stromkraft des Blutes und dem Füllungsgrad der Blutgefäße abhängt, können wir nicht umhin anzunehmen, daß das Lumen der Lymphgefäße mit dem

der Blutkapillaren in unmittelbarer Verbindung steht, obgleich die Anatomie diese Verbindung nicht nachgewiesen hat. Die Verbindung muß von der Art sein, daß nur der dünnflüssigste farblose Theil des Blutes sie passiren kann; nur in Ausnahmsfällen treten Blutkügelchen in die Lymphgefäße ein. — Die Stromkraft der Lymphe wird in ihrem stetigen centripetalen Lauf ergänzt durch die Stromkraft des Blutes in den von den Lymphdrüsen getragenen Kapillaritäten der Drüsenarterien. — Wir werden auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Durch diese Anschauung über die Stromverhältnisse im Gefäßsystem erhalten die Klappenapparate (Ventile) des Herzens, namentlich aber die halbmondförmigen Klappen der Aorta und Pulmonalis einen erhöhten biologischen Werth. Sie sind nicht bloß Ventile, welche die Regurgitation des Blutes aus einem Herzbassin in das andre, aus dem Hohlraum der großen Arterien in die Herzhöhlen verhindern, sondern sie sind zugleich die Stützpunkte für den hydraulischen Strahl, der von den Herzhöhlen ausgeht. Und gerade hierin scheint der Schwerpunkt für ihre biologische Bedeutung im gesunden Menschen zu liegen; und in der Abschwächung dieser Stützpunkte, und mit ihnen des hydraulischen Strahls und der Kraft, womit er in seine peripherischen Wirkungsgebiete, vor allen in das cerebrospinale Nervensystem eingreift, liegt der Schwerpunkt für die ätiologische Bedeutung ihrer Läsionen.

Die Leistungen der organischen Sphäre vermittelst des Blutstroms.

Der erste empirische Akt, welcher der Einwirkung der mechanischen Druckkraft des Herzens auf das in einen hydraulischen Strahl im Gefäßsystem vereinigte Blut vermittelst des in der Herzkammer selbst enthaltenen Blutes folgt, ist Bewegung, das

Fortschieben des Bluts durch die Bahnen, welche ihm die Anordnung des Gefäßsystems vorschreibt. Die Bewegung des Bluts wird bei der Analyse seiner Bedeutung für den Organismus gewöhnlich als selbstverständliche Bedingung seiner Wirkung vorausgesetzt, und seine Wirkung selbst als eine wesentlich chemische aufgefaßt. Betrachten wir jedoch die Erfolge näher, die wir als die Wirkung des Blutes oder als Leistungen des Blutstroms zusammenfassen, so finden wir nicht bloß, daß sie sich im Einzelnen sehr verschieden gestalten, sondern auch, daß die vielfachen Einzelrichtungen unter zwei principiell verschiedene Gesichtspunkte vereinigt werden können. Die Disposition der organischen Gewebe an den Wirkungspunkten des Blutes vorausgesetzt, müssen wir zunächst konstatiren, daß der größte Theil dessen, was gemeinhin als „Funktion der Organe" bezeichnet wird, richtiger als Leistungen des Blutstroms vermittelst der Organe betrachtet wird; und diese sind es, welche sich in zwei Hauptrichtungen theilen, in die physikalischen und in die chemischen.

Die physikalischen Leistungen der organischen Sphäre vermittelst des Blutstroms.

1. Obgleich mit physikalischer Nothwendigkeit der empirisch konstatirte Schwerpunkt der Blutwirkung im Kapillargefäßsystem liegt, werden doch auch die außerhalb dieses Gebietes liegenden Blutgefäßwandungen von dem Seitendruck des hydraulischen Strahls getroffen, und die Wirkung desselben äußert sich in mehrfacher Weise. — Die ungemischt-physikalische Wirkung des Seitendrucks ist die Ausdehnung der Blutgefäße. Diese wird zum accessorischen Reiz für das in den Gefäßwandungen enthaltene Substanzsystem: sympathischer Nerv, Muskelfaser, Bindegewebe; sie provocirt die Leistungsfähigkeit desselben und erhöht sie zu wirklicher Leistung: zur Kontraktion auf ihr mittleres Gefüge. Der Erfolg dieser Kontraktion wird erleichtert durch den geringeren Seitendruck während der Diastole des Herzens. Die

systolische Ausdehnung der Gefäßwand durch das Blut, im Wechsel mit ihrer diastolischen Zusammenziehung vermittelst der Wandungsgewebe, ist der Arterienpuls.

2. Außerdem löst der Strom des Blutes mit seinem Seitendruck und seinem Flüssigkeits-Charakter das successive macerirte Epitel der innern Gefäßhaut aus seiner Kontinuität mit seinem Muttergewebe, dem Bindegewebe der Gefäßwandung, stetig ab und reißt es mit sich fort. Daß diese fernerhin amorphen Gewebstrümmer einen Theil des venösen Faserstoffs ausmachen, ist zwar nicht konstatirt, aber wahrscheinlich.

Aus den oben entwickelten Gründen sind die Blutkörperchen ein Fruktifikationsprodukt vorzugsweise des, die Kapillarwandungen konstituirenden Bindegewebes. Der Blutstrom, indem er auch die innere Fläche der Kapillarwandungen macerirt, erleichtert den Eintritt der Blutkörperchen in ihr Lumen; er trägt dazu bei, ihre Fruchthülle zu sprengen, und reißt sie mit sich fort.

3. Der Austritt des arteriellen Plasma aus den Kapillarwandungen in die Interstitien der Gewebe, in welchen sie liegen, ist ein rein physikalischer Akt, und zwar ein Akt der Filtration, der Pressung. Zwar ist er von verschiedenen Seiten als ein Beispiel des exosmotischen Processes angesprochen worden; aber die bisher bei exosmotischen Experimenten in Ansatz gebrachten Verhältnisse im Kapillargefäßsystem wieder zu erkennen, ist unmöglich. — Und ebenso wenig ist es zulässig, den Eintritt der Substanzen, welche aus der Zusammensetzung der Gewebe ausgeschieden, in der interstitiellen Gewebsflüssigkeit amorph gelöst, durch die Kapillarwandungen imbibirt und in den Blutstrom als venös übergeführt werden, einem enosmotischen Proceß zuzuschreiben, welcher den exosmotischen ergänzt. Genügt die einfache Pressung unter den gegebenen Umständen vollkommen, um den Austritt des Plasma zu erläutern, so fehlen für das Verständniß des Eintritts der venösen Substanzen aus den Geweben ins Blut noch alle empirischen Anhaltspunkte.

4. Der experimentell bewiesene Einfluß der Blutbewegung auf die Bewegung der Lymphe ist entscheidend für die biologische Stellung, welche dem Lymphgefäßsystem im System des Organismus gebührt. Allerdings liegt hier ein Fall vor, wo die Physiologie durch die Kombination exakter Thatsachen eine Lücke im anatomischen Thatbestand auszufüllen hat; denn der anatomischen Untersuchung selbst gelang es bisher nicht, den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Lymph- und Blutgefäßsystem objektiv darzustellen. Aber beweisender waren die physiologischen Experimente Harvey's kaum für den Uebergang der Arterien in die Venen, als die Erfahrungen über die kontinuirliche Verbindung zwischen den Blutkapillaren und den Anfängen der Lymphgefäße sind. Diese Erfahrungen standen der Physiologie zum Theil schon seit Jahrhunderten zu Gebote; und wenn auch nicht jedem Experimentator jedes Experiment gelang, so besitzen die gelungenen doch noch heute ihre volle Beweiskraft. Sie werden so wenig abgeschwächt dadurch, daß die Anatomie auch hier wie an so vielen andern Punkten die Schwierigkeiten ihres Objektes nicht ganz zu überwinden vermochte, als durch die Vermuthungen, welche ohne empirische Basis die physiologische Leistung und die biologische Bedeutung des Lymphgefäßsystems feststellen wollten. — Die wichtigsten der allgemein bekannten Erfahrungen, auf welche die Kombination sich stützen darf, sind folgende:

a) In allen feineren Lymphgefäßen tritt eine stärkere Füllung auf bei stärkerer Füllung der Arterien desselben Gebiets und bei Unterbindung der korrespondirenden Venen.

b) Luft in die Arterien oder in die Venen eingeblasen dringt in die Lymphgefäße ihres Kapillarbezirks ein.

c) Wasser und Flüssigkeiten mit specifischen amorphen Gemengtheilen, wie Leimflüssigkeit, Milch, füllen, wenn sie in geeigneter Weise in Arterien eingespritzt werden, von hier aus die Lymphgefäße ihrer Kapillarität. Weniger sicher, jedoch zuweilen, gelingt dies auch von den Venen aus, weil wahrscheinlich Venenklappen hinderlich sind.

d) Mit diesen Flüssigkeiten dringen nicht selten auch geformte Substanzen, wie Milchkügelchen, in die Lymphgefäße ein.

e) Wird bei lebenden Thieren der **Ductus thoracicus** unterbunden, so füllt er sich unterhalb der Ligatur so straff, daß sein Inhalt beim Anstechen seiner Wandung in lebhaftem Strahl ausspritzt. Die Füllung reicht bis in die feinsten Lymphgefäße zurück.

f) Ein Manometer, in größere Lymphgefäßstämme eingesenkt, steigt bei ununterbrochenem Blutstrom und bei Einspritzung von Flüssigkeit in die Arterien, sinkt aber, wenn die Arterie unterbunden oder angestochen wird.

Diese Erfahrungen lassen nur die eine Folgerung zu: das Lumen der Lymphgefäße kommunicirt direkt mit dem Lumen der Kapillaren. — Ihnen gegenüber sind alle Vermuthungen über ein anderes Verhalten, alle negativen Einwürfe der Anatomie ohne Bedeutung.

Die Kanäle des Lymphgefäßsystems sind thatsächlich ein System von Sicherheitsröhren, am Ort der hydraulischen Pressung in die Kapillarität der Blutgefäße eingefügt. — Ihr Inhalt, die Lymphe, ist ein Theil der dünnsten Flüssigkeit des Blutes selbst, der sich in der Nähe des rechten Herzens direkt wieder mit dem Blut vermischt.

Das Lymphgefäßsystem ist ein Supplement für den venösen Abschnitt des Kapillargefäßsystems; es nimmt am Ort der größten Pressung und des geringsten Widerstandes einen Theil der gepreßten und selbst pressenden Flüssigkeit mit einem Theil der pressenden Kraft in sich auf und leitet ihn fort.

Die Wandungen dieses Röhrensystems bestehn aus Geweben, welche, wie alle übrigen Gewebe eine Fähigkeit zu eignen Leistungen: zu wachsen, zu fruktificiren, zu empfinden und sich auf accessorische Reize zusammenzuziehn besitzen; sie enthalten selbst eine schwache Andeutung des organischen Substanzsystems: sympathischer Nerv, Muskel, Bindegeweberohr; aber sie sind mit ihrer eignen Leistungsfähigkeit insufficient zur stetigen Lokomotion der Lymphe. Sie sind an vielen Punkten, namentlich da, wo sie einer sichern

Lage entbehren, wo sie dem wechselnden Druck und der Zerrung contigueller Gewebskomplexe ausgesetzt sind, z. B. an Gelenken, in der Brust- und Bauchhöhe, sogar insufficient zur Erhaltung ihrer eigenen Integrität. — An diesen Punkten treten Organe auf, welche faktisch ihre Integrität sichern, und der mit ihr zugleich gefährdeten Lokomotion ihres Inhalts ein Kraftsupplement vermöge ihrer Arterie gewähren. Diese Organe sind

Die Lymphdrüsen. Die Gewebe, von denen aus allen Gebieten des großen und kleinen Kreislaufs die Lymphe kommt, welche die Lymphdrüsen passirt; die Punkte, an welchen die Lymphdrüsen auftreten, sind heterogen; die Lymphe selbst aber in allen Lymphgefäßen ist gleichartig, sowohl die Lymphe der Chylusgefäße als die der Lungen, und ergießt sich in gemeinschaftlichen Stämmen in die großen Venen nahe am rechten Vorhof; nicht der geringste Unterschied ist zwischen der zu und von der Lymphdrüse strömenden Lymphe gefunden. — In den Lymphdrüsen selbst ist keine chemische Qualität entdeckt, welche einen chemischen Einfluß auf die passirende Lymphe ausüben könnte. — Weder die Zahl noch die Größe der Lymphdrüsen ist, einzelne wenige Regionen ausgenommen, konstant. — Zu der Geschichte der Blutkörperchen steht die Lymphe in keiner entfernten Beziehung; die seltnen Blutkörperchen in der Lymphe erklären sich leicht, wenn das Lumen der Lymphgefäße mit dem der Kapillaren in Verbindung steht; — alle Vermuthungen, als sei die Lymphe und die im Vergleich zu der Zahl der Blutkörperchen verschwindend kleine Zahl der Lymphkörper das Material, aus welchem die Blutkörperchen gebildet werden, beruht auf der irrthümlichen Voraussetzung von der Identität der Lymphe und des Chylus als des flüssigen Theils des Chymus, — von der Resorption des Chylus durch die Lymphgefäße des Darms, die darum — nicht sehr glücklich — Chylusgefäße genannt sind, — von der chemischen Korrektion des Chylus in den Gekrösdrüsen. — Die Erinnerung an Magendie's Resorptionsversuche wird genügen, diese Voraussetzungen und ihre Konsequenzen zu entkräften.

Die einzigen Anhaltspunkte für das Verständniß der physiologischen Bedeutung der Lymphdrüsen scheinen außer ihren schon erwähnten Lagerungsverhältnissen in dem Kapillarnetz der Lymphdrüsenarterie und seinem Verhältniß zu den Lymphräumen in der Drüse gegeben zu sein. Es ist allgemein anerkannt, daß jene Arterien stärker sind, als es zur Ernährung der kleinen Drüsen erforderlich erscheint. Das Vas afferens scheint sich in ein unregelmäßig gestaltetes Wundernetz aufzulösen, welches im Vas deferens wieder zu Einem Stamme zusammentritt. Die Kapillarität der Arterie aber soll mit den Bahnen des Wundernetzes in unmittelbare Berührung treten. — Da nun alle Anhaltspunkte für eine andre Leistung der Lymphdrüsen fehlen, dürfte es nahe liegen, einen bis jetzt formell noch nicht genau aufgeklärten motorischen Einfluß der Lymphdrüse inklusive ihrer Arterie auf den Lymphstrom durch das Wundernetz zu vermuthen. Nehmen wir aber an, daß auch aus der Kapillarität der Drüsenarterie kurze Lymphgefäße entspringen; daß diese in das Wundernetz einmünden; daß die Stromkraft ihrer Lymphe bedeutender sei als in jenem; so wäre die Substanz der Lymphdrüse nicht bloß ein mechanischer Stützpunkt für den Lymphstrom, sondern auch die Trägerin des Kraftsupplementes für die stetige Lokomotion der Lymphe an allen den Punkten, wo die Integrität der Lymphgefäße und die Sufficienz der Stromkraft der Lymphe in Frage steht. — Von diesem Standpunkt aus würden die Lymphdrüsen Aequivalente der Lymphherzen in den niederen Thierklassen sein.

5. Ein Theil der Blutflüssigkeit und mit ihm ein Theil ihrer Stromkraft geht in den sogenannten Drüsen mit Ausführungsgängen, namentlich also auch in den Speicheldrüsen, in der Leber, in den Nieren und in den Lungen, in das Hohlraumsystem über, von welchem sie durchsetzt sind. Dies folgt aus den bekannten Erscheinungen, welche mit der Verstopfung jener Hohlräume, namentlich ihres gemeinschaftlichen Ausführungsganges, verbunden sind. In der Niere füllen sich nach der Unterbindung des Ureters alle intrarenalen Harnkanälchen und der Ureter selbst

bis zur Ligatur; die ganze Niere schwillt an — wird ödematös — durch eine in den Kanälen stagnirende Flüssigkeit, welche sich als Harn ausweist, die Kanalwandungen sprengt, in die Interstitien der Harnkanälchen dringt, die Malpighischen Kapseln an der Oberfläche der Niere bläschenförmig auftreibt, und ebenfalls sprengt, so daß der Harn die Albuginea von der Niere ablöst, und die Kapselgewebe durchdringt. — Wenn Nieren- und Gallensteine in den Harn- und Gallenkanälen auftreten, sie verstopfen, und allmälig in der Richtung der gemeinschaftlichen Ausführungsgänge vordringen, überwinden sie auf ihrem Wege den bedeutenden Widerstand, welchen sie, ihres räumlichen Mißverhältnisses wegen, in den engen Kanälen und der derben Organsubstanz finden; das normale Lumen der Nieren- und Gallenkanäle wird durch ihre Obturamente oft um das Vielfache erweitert; durch die Kraft, womit sie propellirt werden, werden die Kanalwandungen verletzt und nicht selten durchbrochen. —

Diese Erfahrungen beweisen: daß in den Organen, in welchen diese Erscheinungen auftreten, eine mechanische Kraft, getragen von dem flüssigen Inhalt ihrer Hohlräume, in ihre Hohlräume sich stetig fortsetzt; daß diese Kraft eine andre ist, als die eigne Leistungsfähigkeit der in den Hohlraumwandungen enthaltenen Gewebe; daß sie die unmittelbare Fortsetzung der Stromkraft des Blutes ist.

Ein entscheidender negativer Beweis hiefür liegt in der Thatsache: daß nach der Unterbindung der Leber- und Nierenarterie die Gallen- und Harn-Ab- und Ausscheidung aufhört. Sie beweist jedoch auch gleichzeitig, daß das Material, dessen Derivat die Sekrete sind, das arterielle Blut ist.

Obgleich die Physiologie, wahrscheinlich wegen der herrschenden Respirationstheorie, von dem Bestehn eines principiell gleichen Verhältnisses in den Lungen noch keine Notiz genommen hat, ist es doch nicht bloß der schematisch ähnliche Bau, die ähnliche biologische Bedeutung der Lungen, welche wahrscheinlich macht, daß die Stromkraft des Blutes von der Kapillarität der Pulmonal-

arterie aus in die Luftwege übergreift; sondern es giebt auch wenigstens Eine unzweideutige pathologische Erfahrung, welche diesen Uebergriff zur Evidenz beweist. Es ist die Erfahrung, daß wenn eine Erbse in einen Luftweg eindringt, aufquillt, und sein Lumen hermetisch schließt, der ganze Abschnitt der Lunge, dessen Luftwege in den verstopften einmünden, konstant von Gas aufgetrieben, „emphysematös" wird. Wir werden später sehn, daß dies Gas nicht etwa verdünnte atmosphärische Luft, sondern unabhängig von ihr, das specifische Sekret der Lunge ist, ein Analogon der Galle und des Urins. Es vermehrt sich schnell, und dehnt die elastische Lungensubstanz weit über ihr normales Volumen aus, ja sprengt dieselbe, vorausgesetzt, daß die anatomischen Beobachtungen über diese Sprengung korrekt sind. — Auch hier überwindet die das Gas durch die Luftwege propellirende Kraft die eigne Leistungsfähigkeit der Kanal-, hier Bronchien-Gewebe. Sie tritt mit dem Gas, welches im chemischen Proceß zwischen den Geweben der Lungenalveolen und dem venösen Blut der Pulmonalarterie gebildet wird, in jede Lungenalveole ein; ihr Träger ist das Gas; ihre Quelle die Stromkraft des Pulmonalarterienbluts.

Aehnlich verhält es sich in den Speicheldrüsen, und allen mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen. In allen wird ein mehr oder weniger specifisches, flüssiges Sekret gebildet. In allen setzt sich dieselbe Stromkraft des Blutes, welche das Blut selbst in den chemischen Proceß drängt, aus welchem ihr Sekret hervorgeht, auf das Sekret fort; sie folgt ihm in alle Bahnen, welche ihm die Richtung des Hohlraumsystems angiebt, treibt das Sekret in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang des Organs, und ist hier, wie in jedem feinsten Kanälchen — wenn nicht der einzige, doch der weit überwiegende Grund der Lokomotion, die Vis a tergo, welche das Sekret aus dem Organe entfernt.

6. Wegen der eigenthümlichen Verhältnisse, unter welchen das physikalische Moment des Blutstroms in der Pfortader auftritt, verweise ich auf die obigen Bemerkungen (S. 108).

7. Unter allen physikalischen Leistungen des Blutstroms eine der biologisch-bedeutendsten, wenn nicht geradezu die bedeutendste ist die, welche er auf das Gehirn ausübt. Schon die Anordnung der Hirnkapillaren macht es wahrscheinlich, daß wir es hier mit andern Verhältnissen als in allen übrigen Regionen des Körpers zu thun haben. Sie liegen, in eigenthümlicher Weise verästelt, dicht gedrängt großentheils in der grauen Substanz namentlich auf den Außenflächen der Hemisphären, nur wenige Linien tief in sie eingesenkt. Dagegen ist die große Masse des Gehirns in der weißen Substanz von verhältnißmäßig wenigen Arterien und Venen geringen Kalibers durchsetzt. Es findet keine derartige Kapillaren-Vertheilung statt, daß mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen wäre, jede Partikel des Gehirns stehe unter einem solchen Einfluß derselben, daß in ihrem Plasma-Erguß jede das Material für die Erhaltung ihrer Integrität fände.

Ueberdies unterscheidet sich das cerebrale Gefäßsystem auch durch das eigenthümliche Verhalten seiner Venen von allen übrigen Gefäßabschnitten des Organismus: hier hat nicht jeder Arterienstamm seine korrespondirende Vene, sondern kurze Venenstämmchen ergießen sich in die Blutleiter des Gehirns. — Lymphgefäße fehlen hier ganz.

Der auffallendste unmittelbare Beweis für eine mechanische Leistung des cerebralen Blutstroms ist die Pulsation, welche bei Entfernung des Schädeldaches über die ganze Hirnoberfläche verbreitet wahrgenommen wird. Sie korrespondirt genau mit der Systole und Diastole des Herzens, und wird durch tiefe Athemzüge quantitativ, aber nicht in ihrem Rhythmus modificirt. —

Daß das Gehirn zunächst an seiner Oberfläche eine Pression von Seiten des cerebralen Blutstroms empfindet, folgt schon aus der Pulsation allein. Daß in dieser allgemeinen auch eine koncentrische Pression des ganzen Gehirns enthalten sei, kann nach der Anordnung der Kapillarität kaum bezweifelt werden; und noch weniger, daß die Pression von den Hirnkapillaren, aber nicht von den zum Circulus Willisii vereinten Arterienstämmen ab-

hänge; selbst wenn die Masse des Gehirns im Vergleich zu diesen nicht so groß, wenn sie nicht so teigig wäre, würde seine straffe Anheftung an die Schädelbasis und der geringe Spielraum der Arterienstämme genügen, diese Meinung zu beseitigen.

Entscheidend für das Verständniß der biologischen Bedeutung, welche diesem Abschnitt des Blutstroms durch seinen physikalischen Einfluß auf das Gehirn zukommt, ist das berühmte Experiment von Bichat (**Récherches physiologiques. 4me édition.** p. 257). Bichat unterband an lebenden Hunden die Karotiden und Vertebralarterien gleichzeitig. Die unmittelbare Folge davon war, daß sofort alle animalen Leistungen des Thiers erloschen. Er rief sie aber schnell wieder hervor, wenn er in vorsichtigem Strahl warmes Wasser in den peripherischen Abschnitt der unterbundenen Karotiden einspritzte. — Der Umstand, daß neuere Physiologen bei Wiederholung des Experiments zuweilen allgemeine Konvulsionen eintreten sahen, ändert in Nichts die Folgerichtigkeit von Bichat's Schluß: **„que le mouvement du sang, en se communiquant au cerveau, entretient son action“**; sondern ist nur ein fernerer Beweis, daß die im Princip vom Blutstrom unabhängige, eigne Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems, wenn ihm das stetige, über die Totalität des Gehirns gleichmäßig verbreitete, physikalische Kraftsupplement entzogen wird, welches der cerebrale Blutstrom dem Gehirn zuführt, ungenügend ist zu seinen wirklichen, geordneten Leistungen, und daß entweder, wie es Bichat fand, seine wirklichen Leistungen unmittelbar mit der Hemmung des gesammten cerebralen Blutstroms aufhören, oder ataktisch werden, nachdem ihnen der gleichmäßig moderirende Einfluß desselben entzogen ist. — Da aber ein Wasserstrahl genügte, die fortbestehende eigne Leistungsfähigkeit zu den geordneten wirklichen Leistungen zu erheben, wird auch der eventuelle Einwurf hinfällig, daß durch Unterbindung der Arterien die Ernährung des Gehirns unterbrochen, und daß unterbrochene Ernährung des Gehirns der Grund der experimentellen Erscheinungen sei.

Wie immer die physiologische Leistung, die biologische und genetische Bedeutung des Gehirns in den höheren Organismen aufgefaßt, was immer unter Ernährung des Gehirns verstanden werden mag, — dies Experiment behält unter allen Umständen seine fundamentale Bedeutung für die gesammte Lehre vom lebenden Menschen. Speciell beweist es, daß die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns allein nicht ausreicht, weder die, im lebenden Menschen vom Gehirn selbst abhängigen wirklichen Leistungen auszuführen, noch die eigne Leistungsfähigkeit des ganzen cerebrospinalen Nervensystems zu seinen geordneten, wirklichen Leistungen zu erhöhn; — daß der cerebrale Blutstrom die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns nicht dadurch, wenigstens nicht dadurch allein ergänzt, daß er es ernährt, sondern daß in ihm ein physikalisches Moment enthalten sein muß, welches die unerläßliche Bedingung der wirklichen Hirnleistungen auch dann ist, wenn es seine normale eigne Leistungsfähigkeit besitzt.

Weitere Aufschlüsse von Seiten der speciellen Physiologie erwartend, dürfen wir immerhin in der einheitlichen Wirkung des cerebralen Blutstroms zwei Hauptrichtungen unterscheiden, wie in jedem andern Kapillarabschnitt des gesammten arteriellen Blutstroms: die chemische und die physikalische. In Betreff der chemischen Richtung bescheiden wir uns, der physiologischen Chemie die exakte Formulirung ihrer Einzelwerthe zu überlassen; für die physikalische sind wir berechtigt, außer der Bewegung, d. i. der progressiven Lokomotion des Bluts, folgende einzelne Gesichtspunkte zu unterscheiden:

1) Die stetige Füllung der ganzen Hirnkapillarität, wahrscheinlich auch hier mit Erguß von Plasma in die Hirnsubstanz.

2) Die Vergrößerung des dem Gehirn ohne diese Füllung eignen Volumens.

3) Die excentrische Spannung, Dehnung der Gewebselemente des Gehirns, welche von dem Seitendruck der Hirnkapillaren getroffen werden, vorzugsweise also in den spärlich bekannten Ele-

menten der grauen Substanz als der Trägerin der reichsten Kapillargefäßformation im Gebiet des cerebralen Blutstroms, in welcher bis jetzt ebenso wenig wie in der weißen Substanz ein Unterschied zwischen Gewebe und Flüssigkeit gemacht wird. — Uebrigens dürften in der oben entwickelten Ansicht von dem peripherischen Verhalten des cerebrospinalen Nervensystems, von der centripetalen Strömung des, aus den freiwilligen Muskeln und aus der äußern Haut stammenden flüssigen Nervenmarks, — in Kombination mit dem Hauptresultat des Stenson'schen Versuchs, welcher uns gleich beschäftigen wird, — Bedenken gegen die gebräuchliche Anwendung des unklaren Begriffs Ernährung auf das Verhältniß zwischen dem cerebralen Blutstrom und der Gehirnsubstanz enthalten sein.

4) Die koncentrische Pression der weißen Hirnsubstanz.

5) Die excentrische Abgabe des arteriellen Plasma in die Interstitien der Hirngewebe.

6) Die koncentrische Aufnahme interstitieller Flüssigkeit mit den amorph gelösten Substanzen, welche aus der Zusammensetzung des Gehirns ausgeschieden sind.

7) Der cerebrale Blutstrom ist der Träger der thierischen Wärme, der Temperatur, deren das Gehirn zu seinen Leistungen und zur Integrität seiner Gewebselemente bedarf.

Wir überlassen es weiteren Forschungen, diejenigen unter den angedeuteten Gesichtspunkten zu bestimmen, in welchen der Schwerpunkt für die Supplirung der Hirnleistung liegt, und betrachten den Komplex physikalischer Momente, welche im cerebralen Blutstrom enthalten sind, als eine, mit dem Blutstrom selbst solidarische Einheit, als das Kraftsupplement, welches das Centrum des cerebrospinalen Nervensystems von Seiten der organischen Sphäre, durch das Herz vermittelst des cerebralen Blutstroms empfängt.

Als diese Einheit ist der cerebrale Blutstrom so unbedingt nothwendig zu der normalen Leistung des Gehirns, daß er als ihr stetiger Koefficient angesehn werden kann. Er ist unbedingt noth-

wendig, um den Eindruck peripherischer Impulse zu bewußter Empfindung zu erheben; um den Willen in den Stand zu setzen, seine Herrschaft über den lokomotorischen Apparat geltend zu machen; um die Fähigkeit des Gehirns selbst und des ganzen Rückenmarks zur Reflexfunktion theils vermittelst des Willens, theils ohne ihn in den Schranken zu halten, in denen sie sich im lebenden Organismus hält. Er ist nothwendig, um dem cerebrospinalen Nervencentrum die umfassende und stetige Hemmungswirkung zu sichern, durch welche es nicht bloß die eine oder die andre, nicht bloß die hervorragendste, sondern alle Leistungen des sympathischen Nervensystems regulirt, und unter seinen Einzelleistungen die Harmonie herstellt, welche die Bedingung für die Konstanz des individuellen Lebens ist.

Die Wirkung, welche die Aufhebung des cerebralen Blutstroms für den ganzen Organismus hat, ist nicht bloß die nothwendige Basis für Beobachtungen, welche die „Funktion" des Gehirns und des cerebrospinalen Nervensystems erläutern sollen, sondern sie ist es auch für solche, die weiter greifen wollen. Namentlich ist sie es für die, welche Anhaltspunkte suchen, um das Gesammtverhältniß des cerebrospinalen zum sympathischen Nervensystem festzustellen, um die principielle Selbständigkeit des Sympathikus gegen jeden Einwand zu sichern und seine biologische Bedeutung zu klären. Beobachtungen auf dieser Basis können sich nicht darauf beschränken, im cerebralen Blutstrom allein ein solches physikalisches Moment anzuerkennen, sondern sie werden es in jedem Abschnitt des Blutstroms, auch in allen denen suchen und finden, in denen es nicht so unzweifelhaft deutlich hervortritt, wie hier; sie werden ihm in jeder Einzelleistung des lebenden Organismus den ersten Platz einräumen, und werden in dem hydraulischen System des ganzen Blutstroms und in der Einheit der Herzkraft das vermittelnde Moment konstatiren, welches alle Einzelleistungen zum Leben des Individuums vereinigt.

8. Daß auch in dem Theil des peripherischen Nervensystems, welcher die Herrschaft des Willens über die freiwilligen

Muskeln vermittelt, ein physikalischer Einfluß des Blutstroms stattfindet, beweist das Resultat des Stenson'schen Versuchs: daß nach Unterbindung der Abdominal-Aorta Lähmung der unteren Extremitäten eintritt. Dies Experiment, obgleich einfacher in seiner Modalität als das von Bichat, und einfacher in seinem Resultate, ist demungeachtet folgewichtig für die Nervenphysiologie. — Es wird ergänzt durch die unabhängig von ihm gemachten Erfahrungen über Aufhebung der Muskelstarre durch Einspritzung warmen Wassers in die Muskelarterien. Seine Bedeutung wird erhöht durch die Thatsache, daß die peripherische Nervenröhre in ihrem ganzen Verlauf mit keinem Blutgefäß in Verbindung steht, von welchem aus ihre Integrität in Substanz und Leistungsfähigkeit sowie die übrigen Gewebselemente stetig unterhalten werden könnte.

Genau zu formuliren ist für jetzt das physikalische Supplement nicht, welches die Leistungsfähigkeit der Muskelnerven durch das arterielle Blut empfängt; doch scheint es sich damit in folgender Weise zu verhalten. — Nach unsrer oben entwickelten Anschauung über die Beziehung zwischen der Muskelnervenröhre und der Muskelsubstanz, in welcher sie „endet", müssen wir annehmen, daß sie aus dem flüssigen Inhalt der Muskelgewebe Substanzen aufsaugt in ähnlicher Weise, wie die Pflanzenwurzel aus dem Boden, in welchem sie wächst. Daß die chemische Qualität der aufgesogenen Flüssigkeit für die Konstanz der Nervenröhre in Substanz und Leistungsfähigkeit von fundamentaler Wichtigkeit ist, kann nicht in Frage gestellt werden. Denn so unnachweisbar gering die Arbeit der Nervenröhre auch ist, so findet sie doch statt, und mit der Arbeit Substanzverlust. Der Substanzverlust aber muß stetig ersetzt werden, wenn die Nervenröhre ihre Konstanz bewahren soll. Da ihre Konstanz aber nicht von Blutgefäßen aus erhalten werden kann, muß das Nervenmark selbst sie erhalten. — Verhält sich dies so, dann muß das flüssige Nervenmark von seiner Substanz einen Theil an die Nervenröhre abgeben; seine Masse muß successive vermindert werden, und bedarf

des stetigen Ersatzes, wenn nicht bloß die Integrität der Nervenröhre erhalten, sondern auch die Herrschaft des Willens über die freiwilligen Muskeln durch sie vermittelt werden soll.

Wenn unsre Anschauung begründet ist, so ist die Quelle, aus welcher der stetige Ersatz des verbrauchten Nervenmarks in der ganzen Ausdehnung der Primitivröhre erfolgt, die Muskelsubstanz. — Nun wird durch die Unterbindung der Bauch-Aorta zunächst die in den Muskeln enthaltene, aus dem arteriellen Plasma stammende Flüssigkeit vermindert. Durch den arteriellen Blutstrom wird empirisch der Tonus, die vitale Schwellung des mit selbständiger Leistungsfähigkeit ausgestatteten Muskelgewebes durch das flüssige, ihm principiell homogene Derivat des arteriellen Blutes unterhalten. Diese Schwellung kann nicht unabhängig gedacht werden von einer Spannung, von einem centrifugalen Druck seines flüssigen Inhalts auf die festen Gewebselemente, und durch sie auf den ganzen Muskel. — Nun scheint aus dem Stenson'schen Versuche zu folgen, daß zwar die eigne Leistungsfähigkeit — Reizbarkeit — der Nervenröhre sowohl wie der Muskelfaser durch die Aorten-Unterbindung nicht aufgehoben wird, wohl aber die excentrische Spannung des Muskelgewebes, welche nothwendig ist, um der Nervenröhre das Aufsaugen ihres adäquaten Inhalts in der zu ihrer Leistung sufficienten Quantität zu gestatten; ja es liegt sogar nahe anzunehmen, daß diese Spannung die vom Muskel aus centrifugale, zum cerebrospinalen Nervencentrum centripetale Lokomotion des aufgesogenen Marks in der Nervenröhre begünstigt.

Und dies scheint das Moment zu sein, welches unabhängig von den chemischen Qualitäten des Nervenmarks als rein physikalisches Supplement vom arteriellen Blutstrom aus auf die Endabschnitte der Muskelnerven im Muskel übertragen wird, ein Kraftsupplement für ihre Leistung. — Fügen wir dazu, daß der arterielle Blutstrom der Träger der thierischen Wärme ist; daß die Mitteltemperatur des arteriellen Bluts zu den nothwendigen Lebensbedingungen der Primitivröhren der Nerven und der Mus-

keln gehört; daß beiden mit der Entziehung des arteriellen Blutstroms zugleich der Tonus des Muskels und diese Temperatur entzogen wird; so erscheint die Lähmung in dem Gebiet der freiwilligen Bewegung, welches unter dem Einfluß der Bauch-Aorta steht, nach ihrer Unterbindung folgerichtig und natürlich, sowie sie empirisch bestätigt ist.

Wenn nun aber die Kontinuität der Muskelnervenröhre von den Muskeln an bis ins Centralorgan eine empirische Thatsache ist; wenn das flüssige Nervenmark die Nervenröhre, so weit sie ins Centralorgan hinein verfolgt werden kann, kontinuirlich füllt; wenn der flüssige Theil des Centralorgans, wenigstens der in den centralen Nervenröhren enthaltene, identisch ist mit dem Füllungsmaterial der peripherischen Nervenröhre; wenn das flüssige Nervenmark in stetiger, obgleich unnachweisbar langsamer Bewegung von den Muskeln aus ins Centralorgan eintritt: so scheint die Annahme gerechtfertigt zu sein, daß die Muskelnervenröhre aus der Muskelsubstanz wenigstens einen Theil des Materials in das Centralorgan überführt, durch welches seine Totalität in ihrem normalen Volumen erhalten wird. — Und wenn das flüssige Nervenmark in der peripherischen Nervenröhre die Integrität ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit unterhält; so ist kein Grund vorhanden, warum sie nicht auch im Centralorgan zur Unterhaltung seiner Substanz und Leistungsfähigkeit beitragen sollte, während der cerebrale Blutstrom theils in demselben Sinne wirkt, theils mit der oben entwickelten Bedeutung eines physikalischen, eines Kraftsupplementes eingreift.

Für das sensible oder Haut-Nervensystem fehlen alle empirischen Anhaltspunkte, um ein ähnliches Verhältniß zwischen ihnen und den Geweben ihres Wirkungsgebietes zu motiviren. Daß jedoch auch hier ein analoges Verhalten wahrscheinlich sei, ist eine nahe liegende Vermuthung.

9. Daß endlich in allen Geweben und Gewebskomplexen der **Turgor vitalis**, der Tonus eine physikalische Wirkung des Blutstroms involvirt; daß in allen chemischen Processen, die im

lebenden Organismus vorgehn, die Bewegung des Bluts ein stetiger Faktor ihrer empirisch normalen Erfolge ist, beweist theils der Kollapsus aller Gewebe, theils die Beendigung der specifisch chemischen Processe nach Aufhebung des betreffenden arteriellen Blutstroms, theils die bekannten Resultate der Wechselwirkung zwischen den organischen Geweben und ruhendem Blut.

Die chemischen Leistungen der organischen Sphäre vermittelst des Blutstroms.

Wenn ich einen Blick in die organischen Processe werfe, in welchen das Blut nicht bloß als bewegte Flüssigkeit, als physikalische Potenz, als Träger einer Kraft im Sinn der Mechanik ein stetiger Faktor ist, sondern auch die chemischen Qualitäten seiner Gemengtheile und die der organischen Gewebe in die Reihe der Faktoren eintreten, aus deren Wechselwirkung chemische Produkte hervorgehn; so handelt es sich doch hier nicht um eine Rekapitulation oder Kritik der Erfahrungen, welche die Chemie über die chemischen Werthe der Faktoren und Produkte dieser Processe gesammelt hat; also nicht um die konstanten Formeln der chemischen Faktoren und Produkte, sondern nur um die biologische Bedeutung der organischen Processe, deren Faktoren oder Produkte sie sind.

Der natürliche Wunsch, die reinen Erfahrungen der Chemie in der Physiologie zu verwerthen, sie zur Erläuterung der physiologischen Processe zu benutzen, hat zu Mißgriffen geführt, welche folgenschwer für die Lehre vom gesunden und kranken Menschen geworden sind, — nicht weil es den Leistungen der Chemie, sondern der physiologischen Methode an Exaktheit gebrach. Nur zu oft hielt der physiologische Chemiker überdies die physiologischen Dogmen für positive Thatsachen, und glaubte nur nöthig zu haben, sie mit seinen konstanten Werthen zu erläutern; nur zu oft

hielt der Physiolog selbst sie dafür, und ging mit seinen Kombinationen noch über die des Chemikers hinaus. — Aber auch die physiologische Chemie wird ihre Geschichte haben. Je beharrlicher der Chemiker seinen natürlichen Standpunkt geltend macht, nur reine und ruhende Werthe zu untersuchen und zu formuliren, — auch in den organischen Processen nur die succedirenden ruhenden Werthe ins Auge zu fassen; je vorsichtiger er sich den physiologischen Meinungen gegenüber mit seinen Folgerungen verhält; je reiner und objektiver der Physiolog die chemischen Untersuchungsobjekte aus ihren Verbindungen isolirt: desto sicherer werden die Prämissen der physiologischen Schlüsse werden, und desto früher die physiologische Chemie zu einem Abschnitt der anatomischen Chemie, welcher sich ergänzt durch die Chemie der atmosphärischen Luft, des Wassers und der Nahrungsmittel.

Die Processe, in welchen wir chemische Leistungen der organischen Sphäre vermittelst des Blutstroms erkennen, zerfallen in zwei Gruppen; die der einen Gruppe sind an eng begränzte Oertlichkeiten der organischen Sphäre gebunden, und dürfen *specifisch-chemische Processe* genannt werden; die der zweiten finden in allen, unter dem Einfluß eines kapillaren Blutstroms stehenden Geweben des Organismus statt, und bilden den allgemeinen *Proceß des ernährenden Stoffwechsels*. — Die wichtigsten unter ihnen sind folgende.

Die specifisch-chemischen Processe.

1. In den Schweiß- und Talgdrüsen.

Obgleich die Faktoren dieses Processes wegen der Kleinheit der Objekte dem Experiment bisher unzugänglich waren, kann die Physiologie doch nicht umhin, im Gewebe sowohl der Schweiß- als der Talgdrüsen eine specifisch-chemische Qualität vorauszusetzen, mit welcher das arterielle Plasma des Blutstroms in Wechselwirkung tritt, und Schweiß und Schmeer als specifisches Produkt bildet. — In jedem dieser kleinen, in unzähliger Menge in die

äußere Haut eingelagerten Organe wird, in den einen Schweiß, in den andern Schmeer, vollständig producirt, in jedem findet ein isolirter Proceß statt. — Generisch ist in den gleichnamigen Drüsen das Produkt gleichartig; daß es aber an verschiedenen Oertlichkeiten modificirt ist, beweist bei den einen der verschiedene Geruch des Schweißes, bei den andern z. B. die Differenz des Ohrenschmalzes von der gewöhnlichen Hautschmeer. — Auch die Quantität der Produktbildung ist unter verschiedenen Umständen verschieden, am auffallendsten beim Schweiß, obgleich auch hier im Allgemeinen der Proceß ein stetiger, ununterbrochener ist. — Ob für die stetige Lokomotion der Produkte an die Oberfläche des Körpers die Vis a tergo des Blutstroms der alleinige Grund ist, ob die eigne Leistungsfähigkeit ihrer Hohlraumswandungen, und in den Talgdrüsen außerdem die musculi arrectores pili dabei betheiligt sind, ist unbekannt. — Auch die physiologischen Bedingungen der verminderten oder vermehrten Schweißbildung sind unbekannt; als grob empirische Momente kennen wir für die Verminderung des Schweißes: kalte Temperatur der umgebenden Luft; sparsamen Genuß von Flüssigkeiten, körperliche Ruhe, Krankheit — letzteres jedoch ohne nähere Anhaltspunkte; — für die Vermehrung des Schweißes: hohe Lufttemperatur, Genuß vieler und namentlich heißer Getränke, starke körperliche Bewegung und ebenfalls Krankheit. Die Anhaltspunkte für eine Wahrscheinlichkeitskombination über den Grund der quantitativen und qualitativen Schwankung, der örtlichen Beschränkung oder allgemeinen Ausdehnung des Schweißes über den ganzen Körper sind so wandelbar, daß wir nicht über den Standpunkt der Meinungen hinaus sind.

Da die Produkte dieser Processe in der unmittelbaren Nähe der Körperoberfläche auftreten, und hier allmälig verschwinden, dürfen wir zunächst annehmen, sie gehen von venösen, exkrementiellen Bestandtheilen des Blutes aus; sie vermindern dieselben, wenn auch in geringem Grade, stetig; — dann: daß beide den Hautgeweben ihrer nächsten Umgebung, und zwar der Epidermis-

schicht zu Gute kommen, indem sie ihre Starrheit vermindern, sie geschmeidiger machen. Das Produkt der Talgdrüsen kann dem Wachsthum der Haare in unbekannter Weise förderlich sein.

Die Ausführungsgänge vieler Talgdrüsen dienen dem Parasiten **Demodex**, früher **Acarus folliculorum** genannt, zum Wohnsitz; für die Pathologie dürfte es beachtenswerth sein, daß sich in dieser Beziehung die des äußern Gehörganges auszeichnen. Außerdem dringen viele andre formell unbekannte Parasiten, in unsrem Sinn Kontagien, mit Vorliebe in die Ausführungsgänge der Schweiß- und Talgdrüsen ein, und übernehmen hier die Bedeutung von Krankheitsursachen.

2. Im Verdauungskanal.

Hier ist nicht bloß das Substanzsystem der organischen Sphäre im engeren Sinn: sympathischer Nerv, organische Muskelfaser, Bindegewebsrohr mit geräumigem, einfachem Hohlraum, äußere Umhüllung durch eine seröse Haut, mit nahezu schematischer Deutlichkeit ausgebildet, inklusive der Bewegungs- und Empfindungsfähigkeit; sondern er enthält zugleich eine chemische Qualität, deren specifischer Charakter so bekannt wie kaum für einen andern Abschnitt des Organismus ist. Diese ist auf den Magen beschränkt, und hier, wie es scheint, auf die Labdrüsen. Das Produkt aus der Wechselwirkung des Blutstroms mit den Labdrüsen, gemischt mit dem dem Speichel verwandten Sekret der trauben- und schlauchförmigen Drüsen des Magens, bildet den Magen- oder Verdauungssaft, in welchen mit dem Drüsensekret auch die successive zerfallenden Gewebe ihrer Epitelien übergehn. In dem specifischen Sekret der Labdrüsen ist als der wichtigste chemische Faktor für die chemische Umsetzung der Nahrungsmittel das Pepsin konstatirt. Ob die chemische Qualität, wodurch Gemengtheile des Blutes in Pepsin verwandelt werden, exklusiv auf die Gewebe der Labdrüsen beschränkt, oder zugleich durch die Bindegewebsformation des Magens verbreitet ist, in welche die Labdrüsen eingesenkt sind, ist unbekannt; ebenso die etwa vom Blut-

strom unabhängige Lokomotionskraft für ihr Sekret. — Der Proceß der Pepsinbildung ist ein stetiger. — Seine biologische Bedeutung tritt ein, wenn Nahrungsmittel im Magen enthalten sind. Ob es allein an der Heteromorphose der Nahrungsmittel betheiligt ist, oder zugleich auch die Sekrete der übrigen Drüsen, ist unbekannt; wenigstens ist die Art der Betheiligung jedes einzelnen Sekrets nicht festgestellt. — Ob mit der Pepsinbildung eine stetige Verminderung der venösen Blutbestandtheile, also eine stetige Entgiftung des arteriellen Blutes verbunden ist, ist unbekannt. Dasselbe gilt von dem Sekret der traubenförmigen Drüsen vom Munde bis zum Duodenum herab, und dem der schlauchförmigen, die mit Ausnahme des Duodenums durch den ganzen Verdauungskanal vertheilt sind. —

Doch beschränkt sich die biologische Dignität des Verdauungssaftes und in ihm des Pepsins nicht allein darauf, daß er den ersten Akt der Blutbereitung aus Nahrungsmitteln einleitet und so lange unterhält, bis er durch das Sekret der Leber und des Pankreas ergänzt wird, und bis die amorphe Flüssigkeit des Chymus von den intraperitonealen Darmvenen resorbirt, durch die Pfortader zur Leber gelangt; sondern er bewirkt in diesem chemischen Proceß mit den Nahrungsmitteln auch eine Temperaturerhöhung des verdauten Materials, welche als der Ausgangspunkt der thierischen Wärme angesehn werden muß.

3. In den Speicheldrüsen.

Obgleich die anatomischen Verhältnisse dieser Organe schon verwickelter sind, als in den bisher besprochenen, so nehmen sie doch schon größere Dimensionen an, und sind der anatomischen Untersuchung und dem physiologischen Experiment zugänglicher, so daß die Anhaltspunkte für die physiologischen Schlüsse an Sicherheit gewinnen. Das Produkt des chemischen Processes ist hier der Speichel. Zu seiner Bildung treten als Faktoren zusammen der Blutstrom, und das zu einem mechanischen Röhrensystem aus dendritischer Vertheilung zu einem oder mehreren gemeinschaftlichen

Stämmen vereinigte Substanzsystem: Nerv, Muskelfaser oder kontraktiles Gewebe, Bindegewebsrohr, welches dendritisch gespalten das Röhrensystem bildet, und mit den „Parenchymzellen" abschließt. An den „Zellen" verbreitet sich der kapillare Blutstrom; hier findet der Proceß der Sekretion, der specifisch-chemische Proceß statt, in welchem unbekannte Blutbestandtheile in die Formel des Ptyalin übergehn. An die Gewebe der „Zellen" muß daher die chemische Qualität gebunden sein, welche die Speichelflüssigkeit, ein Filtrat aus dem Blut der Speicheldrüsen-Arterie, ptyalinhaltig macht. — Die sogenannten „Zellen" aber dürfen wir ohne Bedenken als die geschlossenen, bläschenförmig erweiterten Endabschnitte des Hohlraumsystems, der Speichelgänge, ansehn, welche die Drüse durchsetzen. Der Hohlraum der Zellen muß mit dem Lumen der Speichelgänge in kontinuirlicher Verbindung stehn.

Ist das Hohlraumsystem der Speicheldrüsen mit Speichel gefüllt, so bewirkt Reizung der Drüsennerven seine stärkere Entleerung, wahrscheinlich durch Verengerung des Hohlraumlumens, in Folge der Kontraktion seiner kontraktilen Wandungen. Daß die stetige Entleerung des in jedem kleinsten Abschnitt jeder Drüse vollständig und stetig gebildeten Speichels durch die Kraft des Blutstroms bewirkt wird, welche am Ort der Sekretion mit der den Speichel konstituirenden Blutflüssigkeit in das Hohlraumsystem übergeht, beweist bei Verstopfung des gemeinschaftlichen Speichelganges die Schwellung der ganzen Drüse und ihrer nächsten Umgebung, und die Füllung des verstopften Kanals selbst bis zu einem Grade, welcher die eigne Widerstandskraft der Kanalwandungen, und ihre motorische Kraft weit überragt.

Die Nerven der Speicheldrüsen wurden früher für cerebrospinale gehalten, weil sie mit korrespondirenden Muskelnerven in derselben Bahn zum Gehirn verlaufen. Das Mikroskop hat innerhalb der Drüsengewebe nur sympathische Elemente gefunden. Die erwähnte Folge ihrer Reizung außerhalb der Drüse ist eine Hemmungswirkung.

Die biologische Bedeutung der Speichelsekretion beschränkt sich

auf den Vorschub, welchen sie der Lokomotion und der Vorbereitung der Nahrungsmittel zur Umwandlung in Chymus leistet. — Der freie Abfluß des Speichels, also die normale Wegsamkeit der Speichelgänge ist die unerläßliche Bedingung ihrer stetigen Leistung; ihre Verstopfung ist Krankheitsursache.

Im Pankreas verhält es sich ebenso wie in den Speicheldrüsen; die Differenz seines Sekrets vom Speichel, seine vorwiegend alkalische Reaktion, seine Fähigkeit, Fette im Darmkanal zu verseifen, ist bekannt.

4. In der Leber.

Aus den beiden grob empirischen Thatsachen: daß in der Leber Galle bereitet wird, und daß das Blut der Lebervenen einen Zuckergehalt besitzt wie kein andrer Abschnitt des Venensystems, dürfen wir zunächst schließen, daß in der Leber wenigstens Ein umfassender specifisch chemischer Proceß vorgeht, dessen Faktoren im Blutstrom und in den Geweben der Leber gesucht werden müssen. Die empirischen Anhaltspunkte zur Erläuterung dieser Thatsache sind folgende:

Wir wissen, daß in den anatomischen Bestandtheilen der Leber eine chemische Qualität enthalten ist, welche auf die Leber allein sich beschränkt, in allen übrigen Theilen des Körpers fehlt. Zwar herrschen noch verschiedene Ansichten sowohl über die Lebergewebe, an welche sie gebunden ist, als über ihre konstante chemische Formel, doch nicht darüber, ob sie überhaupt vorhanden sei.

Wir kennen nur diese eine specifisch-chemische Qualität in der Leber; dagegen strömen durch die Leber zwei verschiedene Blutarten: das Blut der Leberarterie, welches allem übrigen arteriellen Blut gleich ist, und das Blut der Pfortader. Das Pfortaderblut ist Venenblut; diesem ist aber auf physikalischem Wege durch Resorption flüssigen Darminhalts eine Beimischung zu Theil geworden, wodurch es sich von allem übrigen Blut unterscheidet.

Das Kapillargefäßsystem der Leberarterie nimmt das der Pfortader in sich auf; beide vereinigen sich zu den gemeinschaft-

lichen Lebervenen. Wegen dieser Vereinigung beider Gefäßsysteme giebt es nur Ein Kapillargefäßsystem in der Leber, wenn wir der Uebersichtlichkeit wegen hier von den ernährenden Gefäßen der Hohlraumwandungen absehn. Dies Kapillargefäßsystem der Leber verbreitet sich in der Zellhaut der sogenannten Leberzellen, nicht in der porösen Substanz, welche ihr Inneres füllt.

Nach Unterbindung der Leberarterie hört die Gallensekretion auf.

Wir dürfen aus diesen empirischen Anhaltspunkten zunächst schließen, daß der specifisch-chemische Proceß, welcher unzweifelhaft in der Leber vor sich geht, sich wahrscheinlich in der Zellhaut der sogenannten Leberzellen vollzieht. — Wenn es gerechtfertigt ist, anzunehmen, was aus der anatomischen Untersuchung nicht direkt folgt: daß in dem Kapillargefäßnetz, welches in die Leberzellenwand eingelagert ist, die letzten Enden der Leberarterienzweige mit den letzten Enden der Pfortaderzweige schon vereinigt sind, oder wenigstens: daß sich beide hier vereinigen; dann findet in der Leber nur Ein chemischer Proceß statt, dessen Erfolge jedoch in zwei Richtungen ausschlagen. In der einen Richtung vollzieht sich eine chemische Zerlegung irgend welcher venöser Blutbestandtheile, welche im gesammten Arterienblut, also auch in dem der Leberarterie, enthalten sind. Das Zersetzungsprodukt dieser, im Einzelnen unbekannten Blutbestandtheile geht in das Hohlraumsystem über, welches die Leber durchsetzt, und durch den gemeinschaftlichen Lebergang in den Hohlraum des Darmkanals ausmündet. Der Uebergang dieses Zersetzungsproduktes, der Galle, in das System der Gallenkanäle *muß* erfolgen in derselben Region, in welcher sie aus dem chemischen Proceß hervorgeht, und zwar schon deshalb, weil sie auch noch innerhalb der Gallenkanäle unter dem Einfluß der Kraft steht, mit welcher das Blut strömt. — Diese Region sind die sogenannten Leberzellen. Die Leberzellen sind daher die blindgeschlossenen Anfänge des Leber-Hohlraumsystems. Ihr Füllungsmaterial, welches dem Leberparenchym sein makroskopisches Ansehn giebt, der Leber selbst den größten

Theil ihrer Masse, ist ein, in der Leberzelle erstarrtes Derivat des Leberarterienblutes; in den Hohlraum der Leberzelle gelangt in Folge derselben Pressung des Bluts durch das kapillare Filtrum, wie die Galle; heteromorphosirt in demselben chemischen Proceß, wo die Galle ihre specifischen Charaktere erhielt; für die Galle permeabel, vielleicht ein fernerer Filtrirapparat für sie. — Daß die Lokomotion der Galle in der Richtung des gemeinschaftlichen Ausführungsganges eine physikalische Leistung des Blutstroms ist, bei welcher die eigne Leistungsfähigkeit der Hohlraumwandungen mit ihrem schwach vertretenen Substanzsystem: sympathischer Nerv, Muskel- oder kontraktile Substanz, und Bindegewebsrohr, kaum mehr als principiell in Betracht kommt, ist oben erwähnt. —

Die Qualität der Galle wird modificirt durch die mit der Beschaffenheit der verdauten Nahrungsmittel schwankende Qualität des Darminhalts, welchen die Pfortader resorbirte; — die wesentlichen Bestandtheile der Galle und ihre Stromkraft in den Gallenkanälen stammen aus der Leberarterie allein; denn mit ihrer Unterbindung hört jede Gallensekretion auf. — Die Gränze zwischen den konstanten und variablen Bestandtheilen der Galle ist unbestimmt.

Die zweite Richtung, in welche der chemische Proceß in der Leber ausschlägt, betrifft eine chemische Umwandlung derjenigen Bestandtheile des Pfortaderbluts, welche aus der Flüssigkeit des Chymus dem Darmvenenblut durch Resorption beigemischt sind. Die Succession der chemischen Werthe in diesem, dem glykogenen Proceß ist noch jetzt Gegenstand der Untersuchung und der Debatte; nur darin scheinen alle Forscher einig zu sein, daß dem glykogenen Proceß nur die im Darm von den Pfortaderzweigen resorbirten Substanzen unterliegen.

In dem chemischen Proceß, in welchem die Gallenbildung und die glykogene Umwandlung des Pfortaderblutes geschieht, wird die Temperatur des in der Leber enthaltenen, in der Lebervene sich vereinenden Blutes, nebst der Temperatur des Leber-

gewebes auf einen Grad erhoben, welcher die Mitteltemperatur nicht bloß des arteriellen, sondern auch sämmtlichen Venenblutes übersteigt.

Wie immer sich die Details des chemischen Processes in der Leber herausstellen werden, so viel geht schon jetzt aus den konstanten empirischen Anhaltspunkten mit Sicherheit hervor, daß die biologische Dignität der Leber folgende Momente umfaßt: Die Leber ist ein Substanzenkomplex der organischen Sphäre im engern Sinn, mit dessen typisch geordneten Geweben zwei verschiedene Abschnitte des Blutstroms gleichzeitig in eine solche Wechselwirkung treten, daß gewisse venöse Gemengtheile des arteriellen, und die im Darm resorbirten Bestandtheile des Pfortaderblutes durch die chemische Qualität der Lebergewebe, denen die vereinigte Kapillarität des Leberarterien- und Pfortadersystems eingelagert ist, in einen chemischen Proceß verwickelt werden, dessen biologische Bedeutung sich unter drei verschiedene Gesichtspunkte vertheilt:

1) Der Gesammtmasse des arteriellen Bluts werden stetig venöse Gemengtheile entzogen, die ihm nach seiner Arterialisirung im kleinen Kreislauf geblieben sind; mit andern Worten: das arterielle Blut wird durch die stetige Gallen-Bereitung und Ausscheidung in der Leber stetig entgiftet.

2) Die im Verdauungskanal begonnene Assimilation der Nahrungsmittel zu arteriellem Blut wird in der Leber fortgesetzt; der zweite Akt der Heteromorphose, durch welche die Nahrungsmittel in arterielles Blut umgewandelt werden, wird in der Leber vollzogen.

3) Der chemische Proceß in der Leber ist die Fortsetzung der Quelle, aus welcher die thierische Wärme der höhern Organismen stammt.

Nachdem durch den Magensaft mit seinen specifisch-chemischen Qualitäten das erste Stadium der chemischen Heteromorphose vollzogen ist, welcher die Nahrungsmittel im Verdauungskanal unterliegen; greift in ihr späteres Stadium auch das Produkt des chemischen Leberprocesses, die Galle, ein, und der pankreatische

Saft. Die chemische Formel für die Betheiligung beider an dem ersten Akt der arteriellen Blutbereitung ist unbekannt, wenigstens nicht sicher konstatirt.

In jedem kleinsten Abschnitt der Leber wird ein proportionaler Theil aller dieser biologischen Erfolge vollständig realisirt.

Die Permeabilität des Hohlraumsystems, in welches die Galle aus dem Herd des chemischen Processes übergeht, ist die unerläßliche Bedingung für den normalen Ablauf des chemischen Processes selbst, also zugleich auch für die normale, der Leber proportionale Entgiftung des arteriellen Bluts, und für die normale Entwicklung der thierischen Wärme. — Die Verstopfung des Hohlraumlumens wird Krankheitsursache.

Es ist hier der Ort nicht, die abweichenden Ansichten über die physiologische Leistung der Leber einer ausführlichen Kritik zu unterwerfen; nur glaube ich nicht unterlassen zu dürfen, den Physiologen, welche die Resorption des Chylus den Lymph- oder Chylusgefäßen des Darms zuweisen, die schlagenden Gründe ins Gedächtniß zurückzurufen, aus welchen dieselben ausschließlich für die Pfortaderzweige in Anspruch genommen werden muß.

Wir haben bisher als ausgemacht angenommen, daß mit Ausschluß der im Speisebrei enthaltenen geformten Substanzen seine flüssigen Bestandtheile in die intraperitonealen Darmvenen übergehn und, gemischt mit dem venösen Blut, welches sie von den Wirkungspunkten der Darmarterien zurückbringen, in den gemeinschaftlichen Stamm der Pfortader einführen. Obgleich diese Voraussetzung faktisch allen Untersuchungen über den glykogenen Proceß in der Leber zu Grunde liegt, steht sie doch mit der trotzdem allgemeinen Annahme in Widerspruch: daß es die Lymph- oder Chylusgefäße des Darms sind, welche ganz oder theilweise den Chylus, d. i. den flüssigen Theil des Chymus, resorbiren, und — natürlich ohne die Leber zu berühren — als Ersatzmaterial ins Blut ergießen. Wir vermeiden hier, die minutiöse anatomische Basis dieses physiologischen Schlusses zu erörtern, und begnügen uns, die altbekannten und unwiderlegten physiologischen

Experimente in Erinnerung zu bringen, welche zur Evidenz beweisen, daß der Chylus von den Darmvenen, und nicht von den sogenannten Chylusgefäßen resorbirt wird. Es sind die berühmten Versuche von Magendie und die Kontrolversuche von Ségalas; unter ihnen folgende:

1. Nach vollkommen gelungener Unterbindung des Ductus thoracicus starben Hunde, welchen Brechnußdekokt eingeflößt war, ebenso schnell als ohne dieselbe.

2. Ein Hund wurde 7 Stunden vor dem folgenden Versuch reichlich mit Fleisch gefüttert, um seine Chylusgefäße möglichst deutlich erscheinen zu lassen. Dies war bei Oeffnung seiner Bauchhöhle in erwünschter Weise geschehn. Nun wurden an einer herausgezogenen Darmschlinge von 4 Decimeter (ungefähr 16 Zoll) Länge an jedem Ende eine Ligatur angelegt, jedes Lymphgefäß mit der größten Sorgfalt aufgesucht, zweimal unterbunden, und zwischen den Ligaturen durchschnitten. Von den 5 Arterien und 5 Venen dieses Darmstücks wurden je 4 ebenso unterbunden und durchschnitten; dann ward die ganze Darmschlinge oben und unten abgeschnitten; sie behielt also nur 1 Arterie und 1 Vene in Aktion, aber kein Lymphgefäß. Darauf ward kunstgerecht in die Darmschlinge eine Abkochung von Brechnuß eingespritzt, die Injektionswunde sorgfältig geschlossen, und das Darmstück in die Bauchhöhle zurückgebracht. Nach 6 Minuten trat Vergiftung ein.

3. Einem Hunde wurde eine wässrige Auflösung von blausaurem Kali gegeben. Nach einer Viertelstunde enthielt der Urin reichlich davon, der Ductus thoracicus in seiner Lymphe keine Spur.

4. Ségalas unterband in einem ähnlichen Versuche wie dem zweiten alle Venen, ohne Eine zu schonen, ließ aber alle Lymphgefäße frei. In die Darmschlinge ward eine gleiche Brechnußabkochung injicirt. Nach 1 Stunde zeigte sich keine Spur von Vergiftung. Dieser Versuch wurde in verschiedenen Modifikationen mit demselben Erfolge wiederholt. Löste Ségalas nach

dieser Zeit die Ligatur Einer Vene, so trat nach 6 Minuten die Vergiftung ein.

Magendie selbst wiederholte diese letztern Versuche mit mehrfachen Abänderungen, und kam immer zu demselben Resultat.

Spätere Physiologen haben die Beweiskraft dieser Versuche nicht angetastet, aber ihnen andere substituirt, gestützt auf die Voraussetzung, daß die kontraktilen Wandungen der Lymphgefäße durch ihre eigne Leistungsfähigkeit die Lokomotion der Lymphe zu bewirken ausreichten. Aber theils waren die Resultate der Experimente, welche beweisen sollten, daß durch Gifte, namentlich durch Strychnin, die eigne Leistungsfähigkeit der Lymphgefäßwandungen aufgehoben, daß die Lymphgefäße „gelähmt" werden, nicht konstant, theils war bei ihnen nicht jede Möglichkeit eines Kollateral-Kreislaufs so vollständig ausgeschlossen, wie in denen von Magendie und Ségalas; theils war, wie oben nachgewiesen, die Voraussetzung irrthümlich, daß die centripetale Bewegung der Lymphe nur vermittelst der Wandungen ihrer Gefäße geschehe. — Widerlegt sind jedoch die obigen Versuche durch kein einziges Experiment.

Es kann nicht zweifelhaft sein, daß, die Sufficienz der Nahrungsmittel vorausgesetzt, derjenige bald verhungern würde, welcher auf die Ergänzung seines arteriellen Blutes durch den **Truncus intestinalis** allein angewiesen wäre, obgleich dies der gemeinschaftliche Stamm aller sogenannten Chylusgefäße, d. i. aller Lymphgefäße des Darms, ist.

Möglich ist es und wahrscheinlich, daß auch die Wandungen der Lymphgefäße unter Umständen flüssige Substanzen imbibiren, daß durch die stetige Lokomotion des Imbibirten selbst eine Resorption durch sie geschehen kann; aber keinen Falls findet im lebenden Organismus eine solche Resorption statt, welche einen biologischen Werth repräsentirte. Insbesondere ist die Füllung der Chylusgefäße während der Verdauung mit weißlicher trüber Flüssigkeit nicht ihnen ausschließlich eigen, sondern findet gleichmäßig im ganzen Lymphgefäßsystem statt; — eine Erscheinung,

die nicht Wunder nehmen kann, weil das während derselben Zeit aus der Ader gelassene Blut trübes Serum bei seiner Gerinnung aufweist. Es ist die Folge einer größeren Sättigung des gesammten Blutwassers mit ernährenden Substanzen.

So wichtig indessen die Leber durch diese dreifache biologische Bedeutung schon wird, so ist es dennoch nicht unwahrscheinlich, daß sie nicht außerdem noch einen andern Werth für den Organismus besitze. Es handelt sich nämlich um die Frage: ob in der That der Hunger so, wie es allgemein als selbstverständlich angesehn wird, seinen Sitz im Magen hat, oder ob er nicht vielmehr in die Leber zu verlegen ist? Die empirischen Anhaltspunkte für eine solche Auffassung sind aber weit entfernt, jetzt schon eine Entscheidung darüber zu gestatten; doch dürfte es der Mühe werth sein, ihre Möglichkeit im Auge zu behalten. Hingeleitet ward ich zuerst darauf durch Erscheinungen an einem Huhn, welchem Stannius vor einer Reihe von Jahren beide Vagus am Halse durchschnitten, um die Wirkung ihrer Durchschneidung überhaupt zu studiren. Das Thier entwickelte eine außerordentliche Gefräßigkeit. — Die Kombination dieser Erscheinung und des Hungers im Allgemeinen mit der Rolle, welche die Leber in der Verdauung spielt; ihre Kombination mit pathologischen Erscheinungen, die allerdings eine mehrfache Deutung zulassen, rückte mir den Gedanken nahe: daß die Leber selbst der Sitz des Hungers sei. Doch sind weitere Beobachtungen in dieser Richtung abzuwarten.

5. In den Nieren.

Die charakteristischen Bestandtheile des Urins sind Produkte des chemischen Processes, welcher durch den arteriellen Blutstrom in den Nieren eingeleitet wird. Die Aufmerksamkeit der Physiologen ist bisher mehr auf die Bestandtheile des arteriellen Blutes gerichtet gewesen, welche in Harnstoff, als den Repräsentanten der charakteristischen Harnbestandtheile umgesetzt werden, als auf eine

specifische chemische Qualität der Nieren. In ersterer Beziehung darf als ausgemacht angesehn werden, daß das arterielle Fibrin, — nach unsrer Ansicht also die Trümmer der im kleinen Kreislauf zerstörten und ihres Hämatingehalts beraubten Blutkörperchen, — successive in den Nieren in Harnstoff übergeht, während die Blutkörperchen selbst intakt bleiben, und in der Kapillarität der Nierenarterie ebenso wie in jeder arteriellen Kapillarität vermehrt werden. Die übrigen Gemengtheile des Harns waren schon im Blutwasser gelöst, bevor sie mit ihm durch den kapillaren Filtrationsproceß in das Hohlraumsystem der Niere eintraten.

Die dem Fibrin heterogene chemische Qualität, welche intensiv genug sein muß, um seine Umwandlung in Harnstoff zu bewirken, und um überhaupt die venösen Gemengtheile des arteriellen Bluts in einen chemischen Proceß zu verwickeln, ist weder konsequent gesucht, noch ist sie gefunden worden. Und dennoch scheint es unmöglich, daß ohne eine solche gewisse Bestandtheile des Blutes überhaupt in der Niere eine chemische Metamorphose erleiden können. Zwar ist das Epitel, welches die innere Wand der Harnkanälchen bekleidet, angesprochen worden als Träger einer chemischen Qualität, welcher die schon filtrirte Harnflüssigkeit die charakteristischen Merkmale ihrer Gemengtheile verdanken soll. Doch läßt diese Meinung die Hauptpunkte, um welche es sich handelt, unberührt; nicht bloß fehlen ihr alle empirischen Anhaltspunkte, sondern sie ist auch schon deshalb unwahrscheinlich, weil das Epitel eine wandelbare, hinfällige Substanz ist; es wird vom Urin successive macerirt, und mit ihm fortgespült, und wächst wieder nach aus seinem Muttergewebe in den Hohlraumswandungen. Auch dies sein Muttergewebe kann schwerlich das Fibrin in Harnstoff umsetzen, weil seine Ausstattung mit Kapillargefäßen nicht genügt, um einen chemischen Proceß von so großer biologischer Bedeutung zu realisiren.

Eine Gefäßanordnung, welche auf specifische Vorgänge hinweist, findet sich nur in den Malpighischen Kapseln. — Fehlt daher auch wahrscheinlich den Wandungen der Harnkanälchen so

wenig als ihrem Epitel eine ähnliche Qualität, so ist doch anzunehmen, daß sie in den Geweben der Malpighischen Kapseln der Art koncentrirt ist, um die Heteromorphose des Fibrins zu vollziehn. Denn obgleich weder experimentell nachgewiesen ist, daß die Filtration der Harnflüssigkeit aus dem Blutwasser in den mit den bekannten Gefäßknäueln gefüllten Malpighischen Kapseln geschieht, noch daß sie die Träger einer specifischen chemischen Qualität überhaupt, und insbesondre noch einer sufficienten sind, so gestattet die Anordnung der Gefäße in ihnen doch kaum eine andre Annahme, als daß hier der Ort der Filtration und zugleich der Ort des chemischen Processes ist; und wenn das letztere der Fall ist, so müssen die Gewebe der Malpighischen Kapseln die Träger der sufficienten chemischen Qualität sein, welche den Proceß einleiten; es giebt keinen Punkt in der Niere, wo eine ähnlich intensive physikalische Wechselwirkung zwischen Blutgefäßen und Geweben den Gedanken an eine Filtrationspresse so nahe legte, wie hier, und wo ein konstanter chemischer Proceß so günstige Bedingungen fände. — Das Experiment hat noch nicht entschieden. —

Ist diese Auffassung richtig, so würden die Malpighischen Kapseln principiell die Anfänge des Hohlraumsystems in der Niere sein, und Analoga der Speicheldrüsen- und Leberzellen, und, wie wir weiter sehn werden, der Lungenalveolen.

In jeder Malpighischen Kapsel, in jedem kleinsten Abschnitt der Niere, welcher solche Kapseln enthält, wird ein proportionaler Theil des Urins vollständig hergestellt. Es kann daher ein Theil der Nierensubstanz zu ihrer normalen Leistung insufficient geworden sein, ohne daß die Leistung der übrigen nothwendig dadurch in Frage gestellt, und die biologische Bedeutung der Niere anders als quantitativ alterirt würde.

Die biologische Bedeutung der Niere beruht in der stetigen Verminderung der venösen Gemengtheile, welche im arteriellen Blut nach Beendigung des kleinen Kreislaufs noch zurückgeblieben sind, — also auf einer stetigen Entgiftung des arteriellen Blutes

durch den chemischen und Filtrirungsproceß in den Malpighischen Kapseln, und durch die stetige Exkretion des dort gebildeten Produktes, des Urins.

Die Permeabilität des Hohlraumsystems ist ihre unerläßliche Bedingung. Seine Verstopfung in größern oder kleinern Abschnitten ist eine häufige Krankheitsursache.

6. In den Lungen.

Wer der Respirationslehre in alle ihre Voraussetzungen und in alle ihre Konsequenzen aufmerksam gefolgt ist, wird den Eindruck empfunden haben, daß in ihr der lebende Organismus selbst eine untergeordnete Rolle im Vergleich mit derjenigen spielt, welche dem atmosphärischen Sauerstoff zugetheilt wird; einer Rolle, die nur aufrecht erhalten werden kann durch den Anspruch, welchen die Beobachtungen, worauf sie sich stützt, auf naturhistorische Exaktheit machen. Wer jedoch, die Konstanz dieser Beobachtungen vollständig zugegeben, unbefangen und durch Auktoritäten unbeirrt den Kausalzusammenhang prüft, in welchen diese, vorzugsweise im Gebiet der Chemie liegenden Beobachtungen unter einander und mit den Erscheinungen des lebenden Organismus gebracht worden sind, der wird sich auch des ferneren Eindrucks nicht erwehren können, daß die kausale Brücke zwischen ihnen mit einer schwer begreiflichen Sorglosigkeit geschlagen worden ist. Der aus ihrer Kombination konstruirte Respirationsproceß steht wie ein exceptionelles, ja fremdes Element in der Reihe der organischen Processe da. Im Interesse der Respirationslehre sind Rechnungen und Experimente angestellt von einem Umfang ohne Gleichen, Rechnungen, deren Richtigkeit zu bezweifeln mir fern liegt; aber eine andere Frage ist, ob die Voraussetzungen der Rechnungen empirisch richtig, ob die Folgerungen korrekt sind, welche man aus dem Facit der Rechnungen zog, und ob die Tragweite, die man dem Facit zuschreibt, genau ist.

Schon vom rein empirischen Standpunkt aus dürfen die Voraussetzungen nicht zugestanden werden, von welchen die herr-

schende Respirationstheorie ausgeht. Sie nimmt faktisch einen chemischen Proceß in Abrede, welcher zwischen dem Venenblut der Pulmonalarterie und dem Gewebe der Lungenalveolen stattfände. Ihr ist die Lunge ein mechanischer Apparat, in welchem ein Austausch von Gasen zwischen dem Venenblut und der atmosphärischen Luft stattfindet. Die Blutgase, Kohlensäure und Wasserdunst, treten aus dem Blut in die Lungenbläschen ein, und ebendahin kommt der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, ungehindert durch den Kollapsus der durch keine Knorpelringe gesteiften feinsten Bronchien, und ohne eine chemische Verbindung mit den Substanzen einzugehn, mit denen er in den Luftwegen in Berührung kommt, — nicht zu gedenken des unbeachteten Gasstroms, welcher ihm von den Lungenbläschen her entgegen dringt. Unter exceptionellen Umständen verdrängt nach dem Diffusionsgesetz der Gase der atmosphärische Sauerstoff die Kohlensäure der Alveolenräume, durchsetzt die Gewebe der Lungenalveolen, die Wandungen der Pulmonalkapillarität, das Plasma des Blutes, wird von den Blutkörperchen aufgenommen, und durch den ganzen Körper geführt. Die Respirationstheorie setzt voraus, daß die hohe Ziffer der Sauerstoffprocente, die nicht bloß in jedem Wasseratom des Blutwassers, sondern in allen organischen Geweben des ganzen Körpers enthalten sind, unwiderruflich an ihre Basen gebunden ist, und daß der Organismus nothwendig zu seinem Leben des Sauerstoffs im Stoffwechsel bedarf, welchen die inspirirte Luft in der Lunge verliert.

Die Respirationstheorie nimmt keine Notiz von der physikalischen Leistung des Blutstroms; die Bewegung des Bluts ist ihr nur ein selbstverständliches Mittel zur Verbreitung seiner Substanz mit ihren chemischen Qualitäten; sie nimmt die Blutkörperchen ohne Rücksicht auf ihre Geschichte als Träger des Sauerstoffs an, welchen sie in demselben Akte anziehn, wo sie erfahrungsmäßig vergehn; sie verkennt den Bau des Mechanismus in den Luftwegen, unterschätzt die physikalischen und chemischen Bedenken, welche dem empirisch unbewiesenen Eintritt des atmosphä-

rischen Sauerstoffs in die Lungenalveolen entgegenstehn. — Ob sie den absoluten Mehrgehalt des arteriellen Blutes an Sauerstoff mit demselben Rechte behaupten darf, wie den absoluten Mehrgehalt des Venenblutes an Kohlenstoff, lassen wir dahingestellt, dürfen aber nicht verkennen, daß der letztere bewiesen ist, der erstere aber nicht.

Auf der Grundlage allgemein bekannter Thatsachen gestaltet sich die physiologische Leistung und biologische Bedeutung der Lunge vermittelst des Blutstroms, und der Respirationsproceß überhaupt in folgender Weise.

Daß das Venenblut, welches durch die Kraft der rechten Herzkammer durch die Pulmonalarterie in die Pulmonalvene und in den linken Vorhof getrieben wird, auf diesem Wege seine dunkle Farbe verliert, und das helle Roth des Arterienblutes annimmt, ist die grob empirische Thatsache, an welche sich alle ferneren Untersuchungen über die Faktoren und Produkte des komplicirten Respirationsprocesses angeschlossen haben. Die einzelnen Momente, welche in ihm enthalten sind, ihre Succession und ihr Ineinandergreifen verhalten sich so.

Das gesammte Blut des Körpers, welches in sämmtlichen Kapillaritäten des Aortengefäßsystems zu Venenblut geworden ist, wird successive durch die Pulmonalarterie in einen chemischen Proceß eingeführt, in welchem es wieder zu arteriellem Blute wird. Es erfährt diesen chemischen Proceß in der Kapillarität der Pulmonalarterie. In jeder einzelnen Bahn dieser Kapillarität unterliegt ihm der durch sie strömende Theil des Blutes. Die Dauer dieses Processes für jede Blutpartikel ist gleich der kurzen Zeit, in welcher sie durch die Kapillarbahn strömt; tritt sie aus dieser in die Pulmonalvene ein, so ist der chemische Proceß für sie vollständig beendet.

In einen chemischen Proceß können die einzelnen Blutpartikel nicht versetzt werden, wenn sie nur mit den gleichartigen chemischen Qualitäten aller übrigen Blutpartikel und ihrer Gefäßwandungen in Wechselwirkung bleiben, sondern sie müssen mit

einer andern, außer ihnen liegenden, heterogenen chemischen Qualität in Wechselwirkung treten. — Die einzige Region, wo sie mit einer solchen in Wechselwirkung treten können, ist die der Lungenalveolen. Nur mit ihrem Gewebe kommt die Kapillarität der Pulmonalis in eine Berührung, welche die Möglichkeit eines solchen Erfolges zuläßt. Um ihn zu realisiren, müssen die Gewebe der Lungenalveolen eine chemische Qualität besitzen, welche intensiv genug ist, um in der kaum berechenbar kurzen Zeit, in welcher jede Blutpartikel durch die in den Alveolengeweben allein liegende Kapillarbahn strömt, den chemischen Proceß einleiten und vollenden zu können. Wenn eine solche chemische Qualität in den Geweben der Lungenalveolen noch nicht gefunden worden ist, so muß sie dennoch als ein formell unbekanntes X vorausgesetzt werden. Vielleicht führt die Fortsetzung der Analysen, durch welche im gesammten Lungengewebe ein vorwiegender Gehalt von Phosphaten nachgewiesen wurde, endlich zu einem erwünschten Resultat, zur Entdeckung der Formel für die specifisch-chemische Qualität der Alveolengewebe.

Der am meisten in die Augen springende Erfolg dieses chemischen Processes, welcher so stetig ist, wie der kapillare Blutstrom an den Lungenalveolen, besteht darin, daß die Farbe des gesammten Venenbluts heller wird. Daraus jedoch, daß nur diejenigen Gemengtheile des Venenbluts, welche der Grund seiner dunklen Färbung sind, die Wirkung des chemischen Processes deutlich erkennen lassen, folgt nicht, daß sie allein ihm ausgesetzt waren; sondern die gesammte Blutflüssigkeit muß in ihn mit allen ihren Gemengtheilen verwickelt gewesen sein, wenn auch nicht alle eine wesentliche Veränderung durch ihn erfuhren. Die wichtigsten und am sichersten festgestellten Folgen sind:

Der Hämatingehalt des Venenblutes wird vermindert; er ist der Grund der Blutfarbe. Das Hämatin ist ein Bestandtheil der Blutkörperchen, also mit ihnen in den Blutstrom gelangt. Mit dem Hämatin zugleich wird auch die Zahl der Blutkörperchen vermindert; denn das Arterienblut enthält deren weniger als das Venenblut.

Die Substanzen, welche den Komplex des Fibrins im Venenblut ausmachen, erfahren eine Umwandlung, welche indessen keine exakte chemische Formel hat. Jedoch scheint die Differenz des venösen und arteriellen Fibrins nicht allein hierauf zu beruhn, sondern mehr vielleicht noch auf dem Umstand, daß in jenem chemischen Proceß die Gewebe der Blutkörperchen, welche die Träger des zerstörten Hämatins waren, ebenfalls zerstört wurden, und in die Gestalt des arteriellen Faserstoffs übergingen.

In dem chemischen Proceß verlieren gewisse Substanzen die giftigen Eigenschaften, welche sie vorher besaßen, wenigstens zum Theil. Dies wird bewiesen durch die Verminderung der Athemnoth im Respirationsproceß. Es ist wahrscheinlich, daß diese giftigen Eigenschaften zum Theil mit dem Substanzenkomplex verbunden waren, welcher in den Blutkörperchen vereinigt ist. Daraus würde folgen, daß mit der Substanz der Blutkörperchen zugleich die intensivsten giftigen Gemengtheile des Bluts in der Pulmonalkapillarität vermindert werden.

Auch die Karbonate des Venenblutes werden erfahrungsmäßig in dem chemischen Proceß theils verändert, theils vermindert. Zu ihnen gehören im weitesten Sinn auch die Substanzen, welche zuerst im Verdauungskanal durch Umwandlung der Nahrungsmittel zu Chymus wurden, dann von den Pfortaderzweigen aus dem Darm resorbirt, durch die Pfortader in die Leber gelangten, den glykogenen Proceß durchmachten, und mit dem aus der Leberarterie stammenden Venenblut durch die Lebervenen in die aufsteigende Hohlader übergingen. Daß namentlich auch diese Substanzen in der Pulmonalkapillarität eine chemische Umwandlung erfahren, folgt daraus, daß der Zuckergehalt des Venenbluts, welcher ihm durch die Lebervenen zugeführt wird, im arteriellen Blute fehlt, oder kaum in nachweisbaren Mengen enthalten ist. — Der Gehalt der exspirirten Luft an Kohlensäure beweist die Verminderung des Karbongehalts im Venenblut durch die Respiration überhaupt.

Endlich ist konstatirt, daß die Temperatur des Venenblutes

in der Pulmonalkapillarität vermindert wird; das arterielle Blut ist kühler als das venöse.

Dies ist das Eine, im Respirationsproceß enthaltene Moment, und zwar dasjenige, in welchem sein Schwerpunkt liegt. Zu den unmittelbaren Folgen dieses chemischen Processes gehört die Bildung eines chemischen Produktes, welches nicht im Blute bleibt, sondern aus dem Blutstrom ausgeschieden wird. Dies Produkt tritt in Gasgestalt auf, und am Ort seiner Bildung in die Hohlräume der Lungenalveolen ein. Die Gewebe der Alveolen gestatten auch dem dünnflüssigsten Theil des Blutes den Durchtritt nicht, wenigstens nicht in einer nachweisbaren Menge, so wie in den Zellen der Speicheldrüsen und der Leber, und vor allen in den Malpighischen Kapseln der Niere. Ob sie das zur Konstanz ihrer Gewebe erforderliche Plasma aus der Pulmonalkapillarität imbibiren, oder von den zum Aortensystem gehörigen Bronchialarterien erhalten, ist nicht sicher bekannt. Jedoch für die Gase, welche theils aus dem chemischen Proceß an den Alveolen hervorgehn, und theils schon vor dem Eintritt desselben frei im Venenblut suspendirt waren, sind sie permeabel.

In welcher chemischen Gestalt dies Gas in die Lungenalveolen eintritt, ist nicht genau konstatirt. Die Untersuchung des in emphysematösen Abschnitten der Lungen enthaltenen Gases, welches ohne Zweifel hieher gehört, ist nicht mit Rücksicht auf diese Bedeutung desselben gemacht; es wird bis jetzt als selbstverständlich angenommen, daß es verdünnte atmosphärische Luft sei, die allerdings einen überwiegenden Kohlensäuregehalt zeige. Ebenso sind Gase, welche, wie das Emphysemgas, als Produkte des Alveolenprocesses anzusehen sind, unbeachtet geblieben; so das, welches die Lungen der meisten Leichen auftreibt, und bei Oeffnung der Thoraxhöhle sich viel wahrscheinlicher mit der atmosphärischen Luft exosmotisch vermischt und den Kollapsus der Lungen bewirkt, als daß der Luftdruck die von verdünnter atmosphärischer Luft ausgedehnten Lungen komprimirte. Dasselbe gilt von den Luftbläschen, welche dem aus Lungenwunden ergossenen Blute einen

schäumigen Charakter geben, und von denen, die in der Leiche auf den Schnittflächen durch die Lunge erscheinen.

Die Physiologie nimmt von diesem Alveolen- oder Lungengas nur Notiz, nachdem es in den größern Luftwegen mit atmosphärischer Luft vermischt und in experimentellen Apparaten aufgefangen ist. Nichtsdestoweniger tritt das im chemischen Proceß gebildete Gas, gemischt mit dem im Venenblut suspendirten, in die Hohlräume der Alveolen ein, und zwar unter dem Einfluß der Pressung, womit der hydraulische Strahl, der die Pulmonalarterie füllt, durch die Kraft der rechten Herzkammer seinen Inhalt gegen die Kapillaren drückt. Das Entweichen des Gases in die Alveolen ist ein mit dem chemischen Proceß verbundener Filtrationsproceß, bei welchem jedoch nur Gas statt tropfbarer Flüssigkeit durch das Filtrum geht. Dränge das Gas nicht unter einem gewissen Druck durch die Alveolenwandung, so würde ihr tortuöser Hohlraum ebensowohl geschlossen bleiben, als die Kommunikationsöffnung desselben mit den feinsten Bronchien mit ihrem Durchmesser von kaum $\frac{1}{20}$ Millimeter, der sie schon zu Haarröhrchen im Sinn der Physik macht. Die Stromkraft der Gase ist groß genug, um den Widerstand zu überwinden, welchen ihnen die elastischen und zugleich kontraktilen Wandungen dieser kleinen Hohlräume entgegenstellen. Das wird zur Evidenz erwiesen durch die extreme Ausdehnung der Alveolen, wenn eine in einen Luftweg eingedrungene Erbse sein Lumen hermetisch verstopft. Die Schnelligkeit, womit diese Ausdehnung erfolgt, wirft ein Streiflicht auf die Menge des Gases, welches in rascher Succession im Alveolenproceß gebildet wird; das Volumen der gefüllten Alveolen auf die Kraft, mit welcher das Gas durch neues Gas vom Blutstrom aus stetig verdrängt wird. Unter dem Einfluß dieser Kraft überwinden die Gase den Widerstand, welchen sie in den feinen Bronchien finden. Denn daß ihr Lumen nicht stetig offen ist, bedarf keines Beweises; und außerdem ist es mehr als wahrscheinlich, daß durch die eigne Leistungsfähigkeit des Substanzsystems in ihren Wandungen ihr Lumen eher kontrahirt, und die

durch den gegenseitigen Seitendruck der Lungengewebe verminderte Permeabilität desselben noch mehr beschränkt wird. Erst da, wo Knorpelringe die Wandungen mechanisch stützen, ist die Integrität des Lumens in den größeren Bronchien gegen den Seitendruck der Lungengewebe gesichert und stetig offen gehalten.

In diesen stetig offnen Abschnitt der größeren Bronchien mittelbar durch die Vis a tergo des Blutstroms an den Alveolen propellirt, begegnet das nach außen strömende Alveolengas der atmosphärischen Luft, welche im Akt der Inspiration in die Luftwege eintritt, und so weit in sie vordringt, bis das geschlossene Lumen der feineren Bronchien ihrem weitern Vorrücken ein Ziel setzt. — Hier mischt sich die atmosphärische Luft mit dem Alveolengas. Ob diese Vermischung einen chemischen Proceß zwischen beiden Gasarten zur Folge hat, oder ob sie sich nur, durch ihren Temperaturunterschied begünstigt, diffundiren, ist unbekannt. Darum ist es auch noch eine offne Frage, in welcher Weise der Sauerstoff der inspirirten Luft, welchen die Chemie in der exspirirten Luft vermißt, verloren geht, namentlich ob er zur Bildung der Kohlensäure verwendet wird, welche die exspirirte Luft enthält, oder ob er von den Geweben der Bronchialwandungen angezogen wird. — Die stetige Entfernung des mit der atmosphärischen Luft gemischten Alveolengases aus dem Hohlraumsystem der Luftwege wird durch die Exspirationsbewegungen beschafft.

Die herrschende Respirationstheorie basirt streng genommen auf der Einen Voraussetzung: daß das Gasgemenge der atmosphärischen Luft oder wenigstens ihr Sauerstoff in die Lungenalveolen eindringt. — Wenn überall keine atmosphärische Luft und überall kein atmosphärischer Sauerstoff dahin gelangt, ist es unnöthig, die Möglichkeit zu untersuchen, wie in der kurzen Pause zwischen Inspiration und Exspiration durch das mikroskopisch enge Lumen der feinsten Bronchien eine so große Menge von Sauerstoff, wie die Respiration voraussetzt, in den engen Alveolenraum, und von den Alveolen aus direkt ins Blut übergehn kann. — Diese Voraussetzung aber ist weder durch Eine beweisende Beobachtung

noch durch Einen Wahrscheinlichkeitsgrund unterstützt, und ist ein Irrthum. Folglich ist auch ohne Ausnahme jede Folgerung ein Irrthum, welche aus ihr gezogen ist; keine bedarf einer besondern Widerlegung. — Der Respirationsproceß ist ein exklusiver Exkretionsproceß; die Lunge ein reines Exkretionsorgan; das Lungen- oder Alveolengas ein Analogon der Galle und des Urins.

Den Sauerstoff, dessen der höhere Organismus zum Bau seiner Gewebe und zum Stoffwechsel bedarf, empfängt er während seines extrauterinen Lebens einzig und allein aus den Nahrungsmitteln und dem Wasser, die in seinen Verdauungskanal eingeführt und in einer oder der andern Gestalt von den Darmvenen resorbirt werden.

Die Respirationsprocesse aber, welche neuere Physiologen noch in andre Gewebe, namentlich in die äußere Haut und in die Muskeln verlegen, sind nichts als die an der Gränze der Möglichkeit aufgesuchten, äußersten Konsequenzen der für unanfechtbar gehaltenen Respirationstheorie.

Dasselbe gilt von der für die Kiemenathmer, namentlich für die Fische adoptirten Respirationstheorie. Kein einziger empirischer Grund macht es auch nur wahrscheinlich, daß sie aus den winzigen Quantitäten atmosphärischer Luft, die im Wasser zerstreut sind, überhaupt Sauerstoff aufnehmen, geschweige denn analoge Mengen, wie die Lungenathmer aus der Atmosphäre resorbiren sollen. Es ist nicht einmal bewiesen, daß es wirklich atmosphärische Luft sei, welche in den Gasbläschen im Wasser eingeschlossen ist. — Auch bei den Fischen und allen übrigen Thiergruppen, welche in ihren Kiemen Aequivalente der Lungen besitzen, ist die Respiration ein einfacher Exkretionsproceß; seine Produkte gehn unmittelbar an das Medium über, in welchem sie leben; bei den Fischen nimmt sie das Wasser auf.

Die Blutkügelchen des Fötus zerfallen im Respirationsproceß der Mutter.

Die empirischen Momente, in welche der Respirationsproceß sich hiernach auflöst, sind in kurzer Rekapitulation folgende:

1. Der Strom des Venenbluts, propellirt durch die Kraft der rechten Herzkammer in die Pulmonalarterie, und durch ihre Kapillarität in dem Gewebe der Lungenalveolen hindurch in die Lungenvene und den linken Vorhof; d. i. der kleine Kreislauf.

2. Die Pressung, welche das Blut in der Pulmonalkapillarität erfährt.

3. Inklusive seiner Folgen der chemische Proceß, welcher successive und stetig zwischen allem Venenblut des Aortensystems und den Geweben der Lungenalveolen vorgeht, und an jeder einzelnen Lungenalveole unabhängig von jeder andern mit einem der Räumlichkeit proportionalen Theil des Venenblutes vollständig realisirt wird. Die Folgen dieses chemischen Processes sind:

a) die successive und stetige chemische Umwandlung, respektive Zerlegung gewisser Gemengtheile, welche im Venenblut enthalten sind, und zwar am deutlichsten die des Hämatins, der farblosen Gewebe der Blutkörperchen, und die der Kohlenstoffverbindungen im Blut, und zwar 1) derer, welche aus dem Zerfall der Gewebe in allen Kapillaritäten des Aortensystems in die Venen übergehn; 2) derer, welche aus den Bestandtheilen der Nahrungsmittel, aus dem Darm durch die Pfortader und Lebervenen in die aufsteigende Hohlader eintreten;

b) die Bildung eines gasförmigen chemischen Produktes in dem chemischen Proceß an den Lungenalveolen.

4. Die stetige Propulsion dieses Gases aus den Alveolen in die feinsten Bronchien.

5. Der Eintritt der atmosphärischen Luft in die stetig offnen, durch Knorpelringe gesteiften Bronchien, vermittelt durch die, den gegenseitigen Seitendruck der Lungengewebe und die Enge des Bronchiallumens vermindernden Inspirationsbewegungen.

6. Die Mischung der atmosphärischen Luft mit dem gasförmigen Produkt des chemischen Processes, dem Alveolen- oder Lungengas zu Exspirationsgas.

7. Die Entfernung des Exspirationsgases durch die, den gegenseitigen Seitendruck der Lungengewebe, die Verengerung des Bronchiallumens vermehrenden Exspirationsbewegungen.

Die Processe, welche in den Geweben der Bronchialwandungen vorgehn, die selbständigen Leistungen, welche das organische Substanzsystem in ihnen: sympathischer Nerv, Muskelfaser, Bindegewebsrohr, ausführt, beziehn sich ausschließlich auf die Integrität der Bronchialwandungen, ihrer Widerstandskraft gegen die mit dem Respirationsproceß verbundene wechselnde Strömung chemisch differenter Gase, eventualiter gegen die Insulten des chemischen Processes, welcher zwischen diesen Gasen vorgeht. — Die normale Permeabilität des Hohlraumsystems, welches die Luftwege herstellen, vom Kehlkopf bis zu den Lungenalveolen ist die unerläßliche Bedingung für den normalen Ablauf des Respirationsprocesses.

Die Motive der In- und Exspirationsbewegungen; den Reflexreiz, welcher, von der Athemnoth ausgehend, sich im respiratorischen Reflexcentrum, dem **Noeud vital Flourens**, koncentrirt, die Reflexbewegungen, welche von hier aus angeregt werden, den Modus dieser reflexiven Respirationsbewegungen, die Muskeln und die Theile des Skeletts, welche in ihnen betheiligt sind, lehrt die specielle Physiologie.

Die biologische Dignität des, aus diesen Momenten kombinirten Respirationsprocesses theilt sich in drei verschiedene Richtungen. Die Eine begreift die stetige Verminderung der in die ätiologische Kategorie der Gifte fallenden Gemengtheile des Venenbluts, und zwar derer, welche die eigne Leistungsfähigkeit der organischen Gewebe, mit denen das arterielle Blut durch das Aortensystem in Wechselwirkung tritt, am schnellsten vermindern; also der intensivsten, im Organismus selbst gebildeten Gifte.

Die zweite begreift die Vollendung der Assimilation, d. i. der Umwandlung, durch welche die Nahrungsmittel zu arteriellem

Blute werden. — Diese beiden Richtungen vereint versteht man unter „Arterialisirung des Bluts".

Die dritte begreift die Abkühlung des Blutes, die Verminderung der Temperatur, welche durch den Leberproceß den höchsten, im kapillaren Stoffwechsel des ganzen Organismus den nächst-höchsten Grad erreichte, auf die Mitteltemperatur des arteriellen Blutes, d. i. auf den Mittelgrad der thierischen Wärme.

Der allgemeine ernährende Stoffwechsel.

Die große Reihe naturhistorischer, namentlich physiologisch-chemischer Untersuchungen über den Stoffwechsel im höheren thierischen Organismus, welche die physiologische Litteratur aufweist, ist eine Reihe von Versuchen, die grob empirische Thatsache zu kommentiren: daß durch gewisse stetige organische Processe der lebende Organismus als Ganzes in der Integrität seiner Substanz und Leistungsfähigkeit unterhalten wird. — Es handelt sich hier nicht darum, die Ansichten zu prüfen, welche von Physiologen und Chemikern über diese Processe im Einzelnen, und über ihre Totalität als organischen Stoffwechsel aufgestellt sind; nicht um die Rekapitulation der chemischen Formeln, welche bei ihren Untersuchungen gefunden wurden; sondern nur darum: auf Grund der bekannten exakten Thatsachen die Processe festzustellen, durch deren Zusammenwirken der lebende Organismus, in jedem Stadium seiner extrauterinen Existenz, in der seinem Entwicklungsstadium entsprechenden Integrität seiner Substanz und Leistungsfähigkeit erhalten wird. Unsre Voraussetzung ist auch hier: der gesunde und normale Organismus, und die Sufficienz seiner äußern Lebensbedingungen.

Die Integrität des Organismus als Ganzen beruht auf der Integrität der Gewebselemente, welche nach dem Gesetz seines Typus vereinigt sein Ganzes herstellen. In den Gewebselementen sind feste Substanzen und Flüssigkeiten vereinigt. Mit dem gesunden Organismus sind die Gewebselemente als gegeben vorausgesetzt, entstanden intlusive ihrer, in verschiedenen Regionen des Ganzen verschiedenen, primitiven chemischen Qualitäten und Fähigkeiten zu Leistungen als unmittelbare Fortsetzungen der Gewebe, welche in den Keimelementen enthalten sind, durch das Wachsen ihrer Grundsubstanz und ihrer Formelemente, oder durch Herauswachsen aus ihren Fruktifikationsprodukten, den sogenannten Zellenkernen. — In den Flüssigkeiten sind ursprünglich feste Substanzen in amorpher Lösung enthalten von verschiedenem chemischen Charakter; diese sind das Material, aus welchem die Gewebselemente vermöge ihrer chemischen Konstitution nach dem Gesetz der chemischen Affinität und der Kapillarattraktion, alles das anziehn, was sie anziehn müssen, und so viel von allem, als sie anziehn können. Dies tritt in ihre eigne Substanz als integrirender Theil ein, und wird mit ihr zum Träger ihrer eignen Leistungsfähigkeit. Dieser Verein von fester Substanz und Flüssigkeit besteht sowohl in der nicht differenzirten Grundsubstanz, als in den differenzirten Formelementen. Die eigne Leistungsfähigkeit beider ist die zu wachsen; die der Grundsubstanz: sich in Formelemente zu differenziren; die der Formelemente: zu empfinden und sich zu bewegen. Auf diesen Fähigkeiten beruht für beide: ihr eignes *Leben*. — Die Flüssigkeit nun, welche in sufficienter Menge das Vehikel derjenigen Substanzen ist, welche die Integrität der Substanz und Leistungsfähigkeit in der Grundsubstanz und den Formelementen zu erhalten geeignet sind, ist für beide der Komplex ihrer *äußern Lebensbedingungen*, vorausgesetzt, daß sie zugleich die erforderliche Temperatur besitzt.

Von den verschiedenen Richtungen der den Geweben eignen Leistungsfähigkeit ist wenigstens Eine nicht bloß auf fakultatives Vorhandensein beschränkt, sondern sie ist auch eine stetige Leistung;

das ist die Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren. Sie dauert in allen Geweben, wenn auch in verschiedener Intensität, nicht bloß in der Zeit fort, welche zwischen der Vereinigung der Keimelemente zum Keim und der durch successive Vergrößerung des Individuums vollendeten Entwicklung liegt, sondern auch während der Zeit der successiven Schrumpfung des Individuums bis zu seinem natürlichen Tode, ja überdauert selbst den Tod, wie das Wachsen der Nägel und Haare an Leichen zeigt. — Empirische Beweise für das stetige Wachsen der Gewebe sind noch: die stete Abstoßung der äußersten ältesten Schichten der Epidermis an der äußern Haut, der Epitelien der Schleimhäute, und ihre Ersetzung durch neue; der stete Uebergang der Knochensubstanz in Knochenmark; die Neubildung von Knochensubstanz aus gut erhaltenem Periost; das Vorrücken der Färbungsgränze in Knochen von Thieren, in denen sie durch specifische Fütterung gefärbt sind, in der Richtung vom Periost nach der Markhöhle; die Heilung der Wunden und die Narbenbildung; die Neubildung von Kapillaren und Nerven in dem Regenerationsbezirk von Substanzverlusten; die Erfahrung, daß Stücke der äußern Haut unter günstigen Umständen an ihren Mutterboden wieder anheilen, nachdem sie vollständig von ihm getrennt waren; das Anheilen ausgeschnittener Eierstöcke und Hoden an das Peritoneum, und zwar mit Fortsetzung ihrer Produktion von respektive Eiern und Samenthieren in ihrer typischen Grundform, wenn auch mit einigen Modifikationen. — Die übrigen Richtungen der eignen Leistungsfähigkeit, die sich zu bewegen und zu empfinden, scheinen wenigstens accessorischer Impulse zu bedürfen, um zu wirklichen Leistungen zu werden. Aber diese Leistungen sind, so weit sie nachweisbar sind, unterbrochene, nicht stetige.

Wäre aber auch das Wachsen und Fruktificiren die einzige, überdies stetige Leistung der Gewebe, so involvirt schon sie, wie jede mechanische Arbeit im Sinne der Physik, allein einen Stoffverbrauch, und schon um diesen zu ersetzen, bedürfen sie einer stetigen Stoffaufnahme. Der Verbrauch aber wird größer durch

die acceſſoriſchen Leiſtungen, und mit ihm das Bedürfniß des Erſatzes. Das Erſatzmaterial iſt in den äußern Lebensbedingungen der Gewebe enthalten, mit welchen ſie in ſtetiger Kontiguität ſind.

Der Stoffverbrauch wie der Erſatz, — mit andern Worten der Stoffwechſel —, involvirt neben ſeinem phyſikaliſchen Moment einen chemiſchen Proceß, welcher in drei Richtungen auszuſchlagen ſcheint; in der einen ſtellt er die primitive chemiſche Qualität der Gewebe in ihrer Reinheit her, und während er die allmälige Ablöſung der älteſten Subſtanzen befördert, ſcheint er die chemiſche Differenz jener Qualität zu ſteigern, und die Gewebe geneigter zu machen, verwandte Subſtanz aus dem Komplex ihrer äußern Lebensbedingungen anzuziehn; — in der andern ſetzt er ein chemiſches Produkt, welches ſich von den Geweben ablöſt, und amorph in dieſelbe Flüſſigkeit übergeht, aus welcher ſie andre anzogen; — in der dritten wird die Temperatur, welche dieſelbe Flüſſigkeit als Lebensbedingung in die Gewebe mitbringt, um ein Geringes geſteigert.

Die Integrität der Gewebe würde aber nicht dadurch allein geſichert ſein, daß ſie verbrauchte Subſtanzen an die Flüſſigkeit abgeben, aus welcher ſie das Erſatzmaterial für dieſen Verluſt entnehmen, wenn nicht das Erſatzmaterial ſtetig ergänzt, und die abgenutzte Subſtanz ſtetig aus ihrer Kontiguität entfernt würde. Das erſtere iſt ſelbſtverſtändlich; das zweite deshalb nothwendig, weil die im Organismus abgenutzten Subſtanzen, die chemiſchen Zerfallformen der Gewebe, erfahrungsmäßig zu der großen Kategorie der Gifte gehören, alſo die eigne Leiſtungsfähigkeit der Gewebe ſucceſſive vermindern und aufheben.

In dieſen wenigen Sätzen liegen die weſentlichen Motive des Stoffwechſels, welcher mit der Ernährung ſtetig verbunden iſt, d. h. mit der Erhaltung der Gewebselemente in der Integrität ihrer Subſtanz und eignen Leiſtungsfähigkeit. Erſt wenn dieſe ihnen geſichert iſt, iſt die Konſtanz der mittelbaren Leiſtun-

gen möglich, an welchen sie vermöge ihrer typischen Anordnung betheiligt sind; und auf der Konstanz der mittelbaren Leistungen beruht die Fähigkeit des ganzen Individuums zu seiner Gesammtleistung als eines Ganzen. Auf der Gesammtleistung des Ganzen aber beruht wieder die Aneignung der Substanzen der Außenwelt, welche im Organismus in die Lebensbedingungen der Gewebselemente umgewandelt, und als solche ihnen zugeführt und disponirt werden. Die Ernährung des Ganzen beruht auf der der Gewebselemente; die Ernährung der Gewebselemente auf der des Ganzen.

Das Ernährungsmaterial, der Komplex der äußern Lebensbedingungen für die Gewebselemente, ist in dem dünnflüssigsten Theil des arteriellen Blutes, im Plasma, enthalten. Es wird durch die Stromkraft des arteriellen Blutes in das Kapillargefäßsystem getrieben, und aus jedem Abschnitt desselben tritt ein Theil von ihm in die Interstitien der Gewebselemente aus, welche das Wirkungsgebiet dieses Abschnittes sind. Der Austritt des Plasma geschieht, wie oben bemerkt, nicht in einem exosmotischen Proceß, sondern in Folge der Pressung, welche das arterielle Blut in den Kapillaren erleidet; die Wandungen der Kapillaren sind faktisch ein Filtrirapparat für das Blut; seine dünnflüssigsten Bestandtheile werden zum Filtrat, das die für sie permeablen Wandungen durchsetzt, und mit den Gewebselementen eines bestimmten Rayons in unmittelbare Berührung tritt. Dieser rein physikalische Akt ist die Bedingung des chemischen Processes, welchen das Plasma mit den Geweben eingeht.

In demselben Akt, in welchem der Erguß des Plasma in die Gewebe erfolgt, geschieht auch die Entfernung der verbrauchten Substanzen aus der Berührung mit den Geweben. In welcher Weise dies geschieht, ist der naturhistorischen Untersuchung bisher nicht möglich gewesen zu konstatiren. Wahrscheinlich wird das älteste Plasma, in welchem sie gelöst sind, von dem zuletzt ausgetretenen an einen Ort gedrängt, wo es nicht mehr dem excentrischen Druck desselben ausgesetzt ist, sondern an die Gränze der

Venenanfänge getrieben, in deren Wandungen es imbibirt und successive resorbirt wird.

Daß in den Organen, in welchen die specifisch-chemischen Processe stattfinden, neben diesen auch der ernährende Stoffwechsel stetig realisirt wird, ist selbstverständlich. — Wie er sich in den einzelnen Abschnitten des Organismus gestaltet, welche chemische Formeln den Produkten des mit ihm verbundenen chemischen Processes zukommen, untersucht die specielle Physiologie und Chemie. Gelegentlich der Versuche von Bichat und Stenson sind die Bedenken entwickelt, welche der Annahme entgegenstehn, daß die „Ernährung" der animalen Sphäre, d. i. des Gehirns und Rückenmarks mit ihrem peripherischen Nervensystem, in derselben Weise geschehe, wie die aller übrigen Gewebe. Insbesondere ist dort auf die unzweideutige Rolle aufmerksam gemacht worden, welche in dieser Beziehung das Nervenmark spielt, namentlich in den peripherischen Nervenröhren, welche zwischen ihrem peripherischen Ende und ihren Insertionspunkten ins Gehirn und Rückenmark überall nicht mit arteriellem Blut in Berührung kommen.

Die thierische Wärme.

Mit allen bisher besprochenen physikalischen und chemischen Vorgängen im lebenden Organismus, mit allen unmittelbaren Leistungen der organischen Gewebe und Substanzsysteme, mit allen mittelbaren Leistungen der organischen Sphäre sind, außer den biologisch wichtigsten Erfolgen, welche wir berührt haben, Nebenwirkungen und Nebenprodukte verbunden, welche zu Einem Theil für jetzt nur noch als inkommensurable Werthe für den Organismus angesehn werden können, zum andern aber selbst eine größere oder geringere biologische Bedeutung in Anspruch nehmen dürfen. Unter allen solchen Nebenprodukten das wichtigste ist die thierische Wärme; sie ist es insbesondre noch für den Arzt, namentlich dann, wenn es gelingt, ihre Faktoren mit naturhisto-

rischer Exaktheit festzustellen, und die grobempirischen Temperaturwerthe, die für den Arzt Krankheitserscheinungen sind, auf ihr Kausalverhältniß zurückzuführen, so daß er in seiner semiotischen Kombination von den Wirkungen auf ihre Ursachen zurückschließen kann.

Unter thierischer Wärme haben wir den Temperaturgrad zu verstehn, welcher den Geweben des lebenden Organismus durch den arteriellen Blutstrom mitgetheilt wird. —

Wir stellen diesen Satz an die Spitze der folgenden Bemerkungen, um von vornherein unsre Stellung zu dieser Frage zu bezeichnen, und jedes Mißverständniß zu vermeiden, das sich nur zu leicht an die Lehre von der thierischen Wärme knüpft. Wir sind weit entfernt, den Versuch zu machen, der Physik in die Principienfragen oder Details der Wärmelehre zu folgen, oder der Physiologie in die Ziffern der Wärmemessungen, die jedes Lehrbuch der Physiologie zusammenstellt. Wir beschränken uns darauf, aus den empirischen Anhaltspunkten, welche in den wichtigsten Wärmemessungen an Thieren und durch die Analyse der organischen Processe gegeben sind, die Faktoren der thierischen Wärme und ihre biologische Bedeutung mit dem Grade von Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, welchen jene Anhaltspunkte ermöglichen.

Wenn eine wärmere Substanz mit einer kühleren ohne chemischen Proceß in die geeignete Wechselbeziehung tritt, so wird die Temperatur der kühleren erhöht, und umgekehrt, durch die kühlere Temperatur die der wärmeren vermindert. Ebenso wenig aber wie bei der Vermischung anorganischer Substanzen ohne Provokation eines chemischen Processes eine höhere als die unter gegebenen Umständen nothwendige Mitteltemperatur eintreten kann, dürfen wir im lebenden Organismus aus der Kombination niederer Temperaturen höhere ableiten, wenn nicht ein accessorischer Grund zu ihrer Erhöhung eintritt. —

Aus diesem Grunde dürfen wir zu den Faktoren der thierischen Wärme nicht solche Processe rechnen, in welchen die Temperatur ihrer Faktoren zwar erhöht wird, aber nicht erhöht bis

zum empirischen Mittelgrad der thierischen Wärme. — Daher schließen wir von vornherein von der Betheiligung an der Herstellung der thierischen Wärme aus: die Kontraktions- und Expansionsbewegungen des Herzens; die Reibung des Bluts an den Wandungen des Herzens und der Blutgefäße; die Dehnung der Gefäßhäute, die Kontraktionen der willkürlichen Muskeln. Denn das Kontingent, welches ihre Wärmeproduktion zur Realisirung der thierischen Wärme stellen könnte, bleibt weit unter +37° C., d. i. der Temperatur des arteriellen Blutes.

Da ferner die thierische Wärme ein konstanter, stetiger Werth ist, dürfen wir nicht solche Faktoren in Ansatz bringen, welche, wenn sie selbst die Bluttemperatur über ihren Mittelgrad zu erhöhn vermöchten, doch nicht einen stetigen Beitrag zu ihrer Erhaltung liefern. Daher schließen wir auch die interkurrirend vermehrte Arbeit oder Anstrengung des Individuums aus. — Unsre Auffassung der thierischen Wärme beruht auf folgender Kombination.

Die Gewebe, aus welchen der lebende Organismus besteht, empfangen die Bedingungen ihrer Integrität einzig und allein aus dem Blutstrom, und zwar durch den Theil desselben, welcher als Plasma in die Interstitien der Gewebselemente eintritt. — Das Plasma leitet, vermöge der chemischen Charaktere seiner Gemengtheile und wahrscheinlich auch vermöge seiner Temperatur, den chemischen (Oxydations-) Proceß ein, in welchem die Gewebe ernährt und von ihren Schlacken befreit werden. Diese Schlacken treten in allen arteriellen aortischen Kapillaritäten in den Blutstrom ein, und zwar mit einer Temperatur, welche genügt, um dem gesammten Venenblut successive eine höhere als die arterielle Temperatur zu geben, es sei denn, daß auch der Eintritt der Blutkörperchen in derselben Region daran betheiligt sei. Die Temperatur der venösen Schlacken kann nur die Folge des chemischen Processes sein, in welchem sie aus den Gewebselementen ausgelöst wurden. Nicht die Gewebe als solche erhöhn die Temperatur des Venenbluts über die korrespondirende arterielle, sondern nur die Pro-

dukte des chemischen Processes. Denn werden den Geweben ihre Integritätsbedingungen entzogen, mit andern Worten: werden sie vom arteriellen Blutstrom isolirt, so sinkt ihre Temperatur bald unter 37°. Selbst der chemische Proceß, in welchen sie alsdann nach den exklusiven Gesetzen der chemischen Wahlverwandtschaft verwickelt werden, bleibt hinter derselben zurück.

Aus dieser Thatsache folgt: daß die Gewebe mit ihren äußern Lebensbedingungen zugleich vom arteriellen Blutstrom auch seine Temperatur empfangen; daß das arterielle Blut die thierische Wärme durch den ganzen Körper verbreitet; daß aber nicht das Blut seine Temperatur aus den Geweben überkommt; daß die Temperatur des arteriellen Blutes jedoch durch Aufnahme des, in dem chemischen Proceß zwischen seinem Plasma und den Gewebselementen gebildeten Produktes, der Schlacken, die Erhöhung erfährt, welche im Venenblut nachweisbar ist.

Eine solche Temperaturerhöhung erfährt, auf Grund der heute als gültig anerkannten Messungen, das arterielle Blut in allen aortischen Kappillaritäten des Körpers; aber sie ist nicht in allen Kapillaritäten gleich; sie erreicht ihren höchsten Grad in der Leber. — Die Temperatur des Leberblutes genügt, um successive die des gesammten Venenblutes im rechten Herzen über den Grad hinaus zu erhöhn, welchen es aus allen Kapillaritäten dahin mitbringt. Es wird also auch die Temperatur des Pfortaderbluts durch sie erhöht. Nun ist zwar nicht festgestellt, ob die Temperatur des Lebervenenbluts in dem chemischen Proceß erhöht wird, in welchen bei der Gallenbereitung das Leberarterienblut eintritt, oder in dem, in welchem das Pfortaderblut mit seinem Chylusgehalt seine glykogene Umwandlung erleidet. Wenn in demselben chemischen Proceß die beiden Erfolge gleichzeitig realisirt werden, ist die Lösung dieser Frage minder wichtig. Jedenfalls aber ist es wahrscheinlich, daß das Pfortaderblut, weil es die differentesten, aus dem Darmkanal resorbirten Substanzen enthält, auch den intensivsten chemischen Proceß mit der specifisch-chemischen Qualität der Leberzellen einleitet, und dadurch mehr als das Leberarterien-

blut die Temperaturerhöhung bedingt. — Unter allen Umständen aber steht es fest: daß in der Leber der höchste Wärmegrad erzeugt wird; daß dieser Erfolg ein stetiger und konstanter ist, und genügend, um die Temperatur des gesammten aortischen Venenbluts successive noch weiter zu erhöhn, als sie schon die des Arterienbluts übertrifft.

Die Entwicklung des arteriellen Bluts beginnt bekanntlich im Verdauungskanal, und zwar in dem chemischen Proceß, welcher daselbst zwischen dem Derivat des arteriellen Blutes, dem durch die Labdrüsen differenzirten Plasma, welches in den Verdauungskanal sich ergießt, und den Nahrungsmitteln vorgeht. Schon in diesem mit Temperaturerhöhung verbundenen chemischen Proceß werden die Anfänge des arteriellen Bluts ungefähr auf die künftige Mitteltemperatur des vollendeten erwärmt. Von den Darmvenen resorbirt und in die Leber eingeführt, treten sie in einen neuen chemischen Proceß ein und erfahren eine neue Temperaturerhöhung, bis sie endlich im Proceß der Respiration vollständig zu arteriellem Blute werden, und eine Abkühlung auf dessen empirischen Mittelgrad erleiden.

Es fragt sich nun: wo ist der Grund der thierischen Wärme zu suchen? Die Antwort kann nur sein: entweder im chemischen Proceß in der Leber, oder im allgemeinen Stoffwechsel, oder in beiden Processen zugleich. Bis positive Erfahrungen entscheiden, haben wir aus Wahrscheinlichkeitsgründen den Schwerpunkt der Wärmebildung in den Leberproceß zu verlegen. Denn sie ist mit dem arteriellen Blut des lebenden Organismus solidarisch, ist ein integrirendes Element desselben, sei es als Eigenschaft oder als Stoff. Sie tritt mit dem arteriellen Plasma an die Gewebe, ermöglicht den Stoffwechsel erst und den chemischen Proceß, in welchem sie erhöht wird. Sie ist, wie wir sehn werden, eine Lebensbedingung des Organismus. Dieser heteromorphosirt wohl seine Lebensbedingungen, aber schafft sie nicht aus sich selbst; er empfängt sie in der Gestalt der Nahrungsmittel. Auf ihre Sufficienz ist das arterielle Blut und die Konstanz seiner Wärme

angewiesen. Der chemische Proceß bei der Ausscheidung der venösen Gifte aus den Geweben verhindert wohl die Abkühlung des arteriellen Bluts, erwärmt es selbst um ein Geringes, aber er erzeugt nicht Wärme, ohne ein bestimmtes Maß von Wärme empfangen zu haben.

Das arterielle Blut mit seinem Gehalt an Ersatzmaterial für den Verbrauch der Gewebe und mit seiner Temperatur theilt allen Geweben mit dem Ersatzmaterial zugleich auch stetig seine Temperatur mit. Ohne das Eine und die Andre würden die Gewebe die Integrität ihrer Substanz und die Integrität ihrer eignen Leistungsfähigkeit nicht bewahren. Weil sie das Material und die Wärme stetig empfangen, bewahren sie die Integrität ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit. Daher ist die empirische Mitteltemperatur des arteriellen Blutes erfahrungsmäßig eine unerläßliche Bedingung für den normalen Verlauf des ernährenden Stoffwechsels und der specifisch chemischen Processe; für die Konstanz ihrer Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren, zu empfinden und sich zu bewegen; insbesondere für die specielle Richtung der Fruktifikation, deren Produkte die Keimelemente sind; für die volle Entwicklung der Keimelemente zu der Höhe ihrer biologischen Dignität; für die intrauterine Entwicklung des Keims zum neuen Organismus. Sie ist vor Allem nothwendig für die Konstanz der eignen Leistungsfähigkeit der animalen Sphäre, für die des Gehirns und Rückenmarks wie für die ihres peripherischen Nervensystems; sie ist daher eine Bedingung für das Leben des Individuums selbst.

Die allgemeine Ausdünstung.

Auch dem Gasgemenge, welches den lebenden Organismus wie ein individueller Dunstkreis umgiebt, dürfen wir, wie für die thierische Wärme, die Bedeutung eines Nebenproduktes beilegen, zu welchem die Gesammtheit der chemischen Processe, des ernäh-

renden Stoffwechsels sowohl als der specifisch chemischen, einen Beitrag liefert. Es ist auch möglich, daß ein Theil der im arteriellen Blut suspendirten Gase in dasselbe übergeht; doch ist die Masse der Gase, welche in excentrischem Strom stetig den lebenden Körper verlassen, so groß, daß die Blutgase nur ihren bei weitem geringsten Theil ausmachen könnten. — Unter den Motiven ihrer excentrischen Strömung stehn zwei im Vordergrund. Das Eine ist die excentrische Pression, welcher das arterielle Blut in allen Kapillaritäten ausgesetzt ist. So wie durch diese Pression überall die Filtration des Plasma durch die Kapillarwandungen, sein Erguß in die Interstitien der Gewebe, und endlich der chemische Proceß zwischen seinen Gemengtheilen und den Gewebselementen bedingt wird, so bestimmt sie, stetig wie sie selbst und der chemische Proceß ist, in welchem das flüchtige Nebenprodukt gebildet wird, seine stetige excentrische Entweichung in der Richtung, in welcher dieselbe die günstigsten Bedingungen findet. Das zweite Motiv sind eben diese günstigen Bedingungen, und bestehn in der Differenz zwischen der Bluttemperatur der Gase und der niedern Temperatur der atmosphärischen Luft.

Das Kontingent ist unbekannt, welches der eine oder der andre chemische Proceß zu diesem Gasgemenge stellt. Daraus, daß es durch die Gewebe der äußern Haut hindurch in die Atmosphäre übergeht, folgt nicht, daß die ganze Verdunstung die Folge eines Processes ist, der in der äußern Haut allein vorgeht, obgleich es keinem Zweifel unterliegen kann, daß auch in den chemischen Processen zwischen dem Kapillarblut der Haut einerseits, den Gewebselementen der Haut, und den Schweiß- und Talgdrüsen andrerseits ein gasförmiges Nebenprodukt entsteht, welches sich der individuellen Atmosphäre beimischt. Auch für viele andre Gase sind die Hautgewebe permeabel. —

Auch von seinen chemischen Charakteren sind nur einzelne annähernd konstatirt. Den Beweis, daß es nicht alle sind, führt der Geruchssinn der Thiere, des Hundes z. B., der unter unzähligen Menschenspuren die chemischen Merkmale dessen wahr-

nimmt, der das meiste Interesse für ihn hat, und den er am meisten kennt, — Merkmale, die der Chemie unzugänglich sind.

Diffundirt sich auch allmälig die individuelle Atmosphäre mit der der Erde, so besitzt sie doch eine große Konstanz ihres Gemenges; es bedarf einer geraumen Zeit, bevor ihre Diffusion vollendet ist, das beweist z. B. die Entfernung, in welcher das Wild bei günstiger Luftströmung die Anwesenheit eines Menschen erkennt. Die von der Luftströmung in stets gleicher Richtung fortgetragene individuelle Atmosphäre bleibt bis zu dem Punkte, wo das Wild auf sie stößt, in Kontinuität mit ihrem Ausgangspunkt. — Und der Umstand, daß sich in dieser Entfernung das Gasgemenge an der Oberfläche der Erde hält, beweist zugleich die specifische Schwere der in ihm enthaltenen Gase.

Da der lebende Organismus unter normalen Verhältnissen außer den Resten der Nahrungsmittel überall nur solche Substanzen an die Außenwelt abgiebt, welche nach physikalischen und chemischen Gesetzen aus seinen anatomischen Bestandtheilen ausgelöst sind, und da alle diese Substanzen erfahrungsmäßig in die Kategorie der mehr oder weniger intensiven Gifte gehören; darf als sicher angenommen werden, daß auch durch die allgemeine Ausdünstung stetig venöse, exkrementielle, giftige Substanzen aus dem Körper entfernt werden. Dafür sprechen überdies noch theils experimentelle Erfahrungen über die Folgen nach Ueberziehung der Haut mit Substanzen, welche die Ausdünstung verhindern, theils pathologische Erfahrungen über die Folgen ausgedehnter Verbrennung, obgleich diese nicht ganz rein sind; denn es müssen dabei noch andre, nicht hieher gehörige Gesichtspunkte mit in Betracht gezogen werden.

Da die Temperatur der Erdatmosphäre niedriger ist als die der individuellen, werden ihre Grade diffundirt, und durch die individuelle werden die Folgen extremer Einwirkung der Erdatmosphäre auf den Organismus abgeschwächt. — Vielleicht trägt die Verdunstung der Gase aus dem Organismus zu seiner allgemeinen Abkühlung bei, zur Verminderung seiner Wärme auf einen

Grad, welcher ihre Bedeutung als Krankheitsursache vermindert. Denn auch erhöhte Temperatur des arteriellen Bluts ist Krankheitsursache.

In der einen wie in der andern Beziehung trägt die allgemeine Ausdünstung dazu bei, das Individuum in der Integrität seiner Substanz und seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten, und das ist ihre biologische Bedeutung.

Die Leistungsfähigkeit und die wirklichen Leistungen der sexuellen Sphäre.

Das Substanzsystem: sympathischer Nerv, Muskelfaser und Bindegewebsrohr, welches hier wie in der organischen Sphäre im engeren Sinn um alle Hohlräume gelagert ist, die wie dort auch jeden Abschnitt der sexuellen Sphäre durchsetzen, besitzt dieselbe Fähigkeit zu Leistungen wie überall, wo wir ihm bisher begegnet sind; also die Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren, zu empfinden und sich zu bewegen. Hier wie in jenen Organen ist der Eintritt des adäquaten Inhalts in ihre Hohlräume der normale accessorische Impuls, durch welchen die Bewegungsfähigkeit dieses Substanzsystems in wirkliche, vom Willen unabhängige Bewegungen übergeht, welche sich auf den Inhalt desselben beziehn. Dieser besteht wie im Darmkanal aus den Nahrungsmitteln, wie in den gemeinschaftlichen Ausführungsgängen der übrigen organischen Apparate aus ihrem specifischen Sekret, im Gefäßsystem aus dem Blute, so in der sexuellen Sphäre aus den Keimelementen inmitten ihrer äußern Lebensbedingungen, d. i. dem Theil des arteriellen Plasma, welcher zur Ei- und Samenflüssigkeit geworden ist. Nur in den **Tubulis seminiferis** des Hodens, an deren

geschlossenem Ende die eng umschriebenen Bündel einer specifischen Bindegewebsformation in der Gestalt des Spermatozoons ihr Fruktifikationsprodukt in das Hohlraumsystem des Hodens abstoßen, und im Vas deferens ist, wie in den gemeinschaftlichen Ausführungsgängen der organischen Apparate die Stromkraft des Blutes das Mittel zu ihrer Lokomotion in die Samenbläschen. Das beweist nach der Obturation des Vas deferens seine peripherische Schwellung durch Rückstauung der Samenflüssigkeit bis in den Hoden hinein, mit Lockerung der Albuginea und Infiltration der Dartos.

Wir erkennen in den specifischen Sensationen des Wollustgefühls und des Geschlechtstriebes ein niederes Aequivalent der höhern psychischen Aktionen. Diese Sensationen werden dem Bewußtsein durch die außerhalb der sexuellen Apparate zum Rückenmark verlaufenden sympathischen Nervenbahnen zugeführt, deren centripetale Richtung zu diesem auch hier so zweifellos ist, wie die Unabhängigkeit der sexuellen Bewegungen von der animalen Sphäre; letztere wird am deutlichsten bewiesen durch die Ausstoßung der Embryonen aus dem ausgeschnittenen Uterus des Schweins. Bekannt sind die Reflexbewegungen im Gebiet der willkürlichen Muskeln, welche durch die extremen Leistungen der sexuellen Sphäre angeregt werden, und der Einfluß, welchen Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett auf die weibliche Brustdrüse ausübt.

Die biologische Bedeutung der sexuellen Sphäre läßt nur in Einer Richtung eine bestimmte Formulirung zu, und zwar in derjenigen, welche in der Produktion und Verwerthung der eigenthümlichen Gebilde begründet ist, welche als Ei und Samenthier die Bedingungen für die Konstanz der Species sind, denen die producirenden Organismen angehören. Für die Erhaltung des Individuums selbst in der Integrität seiner Substanz und Leistungsfähigkeit hat die sexuelle Sphäre keine unmittelbare kausale Bedeutung. Demungeachtet übt sie einen tiefgreifenden Einfluß aus auf die Entwicklungs-Form und Größe des Individuums, auf die Richtung und Größe der animalen Leistungen, an ihrer

Spitze der psychischen Aktionen, — endlich auf den cyklischen Verlauf der individuellen Existenz, auf die Lebensphasen, welche das Individuum von seiner Geburt bis zu seinem natürlichen Tode durchläuft.

Die Leistungsfähigkeit der sexuellen Sphäre theilt die individuelle Lebenszeit des normal entwickelten gesunden Menschen in drei Epochen: In der ersten Epoche, der Evolutionsperiode, von der Geburt bis zur Mannbarkeit entwickelt sich, während die Substanz und Leistungsfähigkeit des Individuums ihre typisch-normale, mittlere Größe erreicht, in den Geweben des Hodens und des Eierstocks ihr Fruktifikationsvermögen bis zur Fähigkeit, Früchte zu produciren, welche unter geeigneten Umständen die Konstanz der Species zu erhalten im Stande sind. In der zweiten Epoche, der individuellen Blüthe, dauert dies Fruktifikationsvermögen ununterbrochen fort, und die Veränderungen, welche die Substanz und Leistungsfähigkeit des Individuums erleidet, schwanken nur in engen Gränzen. Mit dem Erlöschen des Fruktifikationsvermögens tritt, beim Weibe früher, oft plötzlich, beim Manne später und allmälig, die dritte Lebensepoche, die Involutionsperiode, ein; die Substanz des Individuums schrumpft allmälig ein, und erlischt mit dem natürlichen Tode.

Die allgemein bekannte Thatsache dieser Koincidenz zwischen den Phasen des individuellen Lebens überhaupt und den Phasen der Leistungsfähigkeit der sexuellen Sphäre ist geeignet, der Ausgangspunkt für weitgreifende anthropologische Kombinationen zu werden, wenn der Schwerpunkt der Koincidenz in die sexuelle Sphäre verlegt, und das Individuum selbst von dieser abhängig gedacht wird. Entfernt sie sich dann auch mehr von den Idealen der Phantasie, so rückt sie doch wahrscheinlich der naturhistorischen Objektivität näher, und dürfte nicht ohne Gewicht für die Lösung von Fragen sein, welche tief in die Ordnung der menschlichen Gesellschaft eingreifen.

Bis jetzt ist diese Koincidenz nur ein grob empirisches Faktum, und ebenso wenig einer physiologischen Begründung zugäng-

lich, als der Einfluß der sexuellen Sphäre auf die Größe, die Richtung und Succession der psychischen Aktionen in beiden Geschlechtern; auf die Entwicklung des weiblichen Organismus mit dem Eintritt der zweiten Lebensepoche; bei der Schwangerschaft, der Geburt und dem Wochenbett auf die Veränderung der Brustdrüse; auf die der Stimme und des Haarwuchses mit Beginn der zweiten Lebensepoche beim männlichen Geschlecht; und ebenso unerklärt ist bei diesem der Einfluß der Kastration in seiner Kindheit auf die ganze Entwicklung seines Körpers. — Von hohem physiologischen Interesse sind die Experimente von Fr. Goltz an Fröschen, welche beweisen, daß sich der Einfluß der sexuellen Sphäre zur Zeit ihrer Brunst selbst dann weit über die empirische anatomische Gränze der sexuellen Sphäre hinaus erstreckt, wenn ihnen das große Gehirn mit den Augen und Ohren abgeschnitten ist. Die erste Mittheilung darüber, welche keinen Auszug gestattet, brachte L. Hermann's Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, 1866. April. Nr. 18.

Jene andere, in ihren hervorragendsten Motiven empirisch konstatirte biologische Bedeutung der sexuellen Sphäre bezieht sich nicht auf das Individuum selbst, sondern auf die kontinuirliche Erhaltung der Species von Individuen, deren sexuelle Sphäre zu Frage steht. Die sexuelle Sphäre ist, wie bekannt, die Region des Organismus, in welcher die Keimelemente zu neuen Individuen derselben Species producirt, und unter geeigneten Umständen die neuen Individuen höherer Organisation gebildet werden; die Keimelemente niederer Organismen scheiden aus den Organismen aus, in welchen sie producirt wurden, und die neuen Individuen gehn aus ihnen erst hervor, wenn sie sufficiente Verhältnisse dazu in ihrer neuen Umgebung treffen. — Die Keimelemente sind das Ei im weiblichen, das Spermatozoon im männlichen Geschlecht.

Bekannt ist der Ort ihrer Entstehung; ihr Herauswachsen aus den Geweben des Eierstocks und des Hodens, die ihr Mutterboden sind; die Gestalt, welche sie von ihrer ersten Wahrnehm-

barkeit bis zu ihrer Vollendung successive annehmen; ihre Ablösung von ihren Muttergeweben; ihr Uebergang von ihrer Keimstätte in andre Hohlräume der sexuellen Sphäre. Es ist allgemein anerkannt, daß nicht eins von ihnen oder das andere, sondern daß beide zusammen die nothwendige Bedingung für die Neubildung von Individuen sind, welche derselben Organismenspecies angehören, in denen sie producirt wurden. Die Erfahrungen jedoch, auf welche die Ansichten über die empirisch konstatirte Betheiligung der beiden Keimelemente an der Neubildung der Organismen sich stützen, bilden nicht eine kontinuirliche Reihe naturhistorischer Positionen, in welcher sich jedes folgende Glied unmittelbar an das voraufgehende anschließt, sondern es bestehn Lücken zwischen ihnen, welche die naturhistorische Untersuchung bisher nicht auszufüllen vermochte.

Diese Lücken können die reine Naturforschung auch hier nicht beirren, und in ihrem Weiterschreiten hemmen, so lange sie ihre Aufgabe ausschließlich als auf die Herstellung des objektiven Thatbestandes beschränkt ansieht. Sobald sie jedoch die Möglichkeit verkennt, daß in die Lücken über kurz oder lang exakte Werthe eingefügt werden können; sobald sie der Versuchung erliegt, die Lücken mit Folgerungen zu verdecken, welche von jener Möglichkeit absehn, geht sie über ihre natürliche Berechtigung hinaus. Ihre Beobachtungen dürfen auch hier nicht angefochten werden, so lange nicht nachgewiesen ist, daß sie auf einer Selbsttäuschung beruhn; aber ihre Folgerungen dürfen sich der Kritik nicht entziehn, und am wenigsten hier; denn wir befinden uns hier auf einem Gebiet, wo es sich, an der äußersten Gränze der Naturforschung, um die Erledigung von Principienfragen handelt, deren Tragweite nicht zu berechnen ist. Es kann sich hier nicht darum handeln, auf diese Fragen des Weiteren einzugehn; wohl aber halten wir es für angemessen, mit wenigen Worten aus den empirischen Wahrscheinlichkeitsgründen, welche uns zu Gebote stehn, das schon oben erwähnte Kausalverhältniß zu motiviren, welches, im Gegensatz zu den herrschenden Ansichten, zwischen den Keim-

elementen und dem neuen Organismus besteht, dessen Grundlage sie sind.

Unter den Lücken der naturhistorischen Beobachtung, deren Verkennen auf das Verständniß der Entwicklungsgeschichte und damit des höheren Organismus selbst besonders nachtheilig eingewirkt hat, steht obenan das fernere Schicksal des Samenthiers, welches sich, nachdem es erfahrungsmäßig das Ei zum Uebergang in den neuen Organismus bestimmte, der direkten Beobachtung vollständig entzieht. Denn darüber sind alle Embryologen einig, daß das Ei ohne die Einwirkung des Spermatozoons niemals etwas Anderes wird als was es war, wie es aus seiner Keimstätte und aus dem Graafschen Bläschen hervorging. Daher ist es gekommen, daß seiner bei der ferneren Entwicklung des Embryo überall nicht weiter gedacht wird. Nichtsdestoweniger gestattet die objektive Richtung der Naturforschung nicht, anzunehmen, daß es in der That spurlos verschwinde, nachdem es einen so mächtigen Einfluß auf den Embryo ausgeübt hat. Die Konstanz der Bastardbildung vor Allem, dann die Erfahrung über die Racenkreuzung, die Aehnlichkeit des neuen Organismus nicht bloß mit dem Producenten des mütterlichen, sondern auch mit dem des väterlichen Keimelements, die Vererbung der Farbe, die Vererbung exceptioneller individueller Merkmale, welche wie diese im Wirkungsgebiet des cerebrospinalen Nervensystems liegen, vom Vater auf das Kind; — endlich die zweifellos konstatirte Unmöglichkeit der Fruchtbildung, im Thierreich und bei den meisten kryptogamischen Pflanzen ohne Mitwirkung der Spermatozoen, — bei den Phanerogamen ohne Mitwirkung der Pollenkörner, ihres unbedingten Aequivalents; — diese Thatsachen allein sind schon Gründe genug für die Wissenschaft, sich nicht mit einer vorübergehenden, dynamischen, der mythischen **Aura seminalis** nahe verwandten Einwirkung des Spermatozoons als sufficientem Impuls für die Heteromorphose des Eies zum Organismus zu begnügen, sondern eine nachhaltige, konstante, materielle Betheiligung desselben als naturhistorische Nothwendigkeit zu fordern, und nicht abzulassen,

auf das Suchen nach den anatomischen Elementen im neuen Organismus zu dringen, welche als Derivate des Spermatozoons angesprochen werden müssen.

Es ist schwer begreiflich, warum nicht längst die Aufmerksamkeit der Embryologen die doch so nahe liegende Bedeutung des cerebrospinalen Nervensystems als den Komplex dieser Derivate erkannt hat.

Was zuerst die generelle Forderung betrifft: die materielle Betheiligung des Spermatozoon an der Bildung des Embryo; so ist sie bis zum Moment, der seiner materiellen Begründung voraufgeht, durch die Thatsache motivirt, daß nach dem Akt der fruchtbaren Begattung die Spermatozoen in Massen nicht bloß bis in die unmittelbare Nähe des Eies vordringen; nicht bloß bis in die **Zona pellucida**, sondern durch sie hindurch bis in das Ei selbst sind sie verfolgt. Von diesem Moment an ist keines weiter gesehn. Doch scheint der Grund seines Verschwindens nicht fern zu liegen, und zwar in dem Größenunterschied zwischen Ei und Samenthier. Das Spermatozoon ist nur bei starker Vergrößerung, das Ei mit bloßem Auge sichtbar. Die Focusdifferenz, welche sie fordern, macht ihre gleichzeitige Beobachtung unmöglich, und namentlich dann, wenn das im größten Theil seiner Länge lineare, farblose Samenthier sich fest in die Substanz des farblosen Eies, vielleicht im Keimfleck angeheftet hat.

Hält die naturhistorische Beobachtung die Nothwendigkeit fest, daß das Spermatozoon materiell und dauernd in der Substanz des Embryo enthalten sein muß; so wird sie sein Wiedererscheinen für die objektive Wahrnehmung für gleichbedeutend halten müssen mit dem Auftreten des Primitivstreifens in der Primitivrinne, also mit den ersten Spuren der **Chorda dorsalis**. — Schon die Gestalt und Isolirung dieser Formation von allen übrigen Theilen des Embryo, die mit ihrem ersten Auftreten beginnt, und mit der Vollendung des extrauterinen Organismus ihren Höhepunkt erreicht, weist scharf darauf hin, daß wir es hier mit etwas Anderem zu thun haben, als in allen seinen übrigen Theilen.

Nur durch die gracilen Fortsätze des peripherischen Nervensystems sehn wir sie mit jenen verbunden, übrigens in der Schädel- und Wirbelhöhle konfinirt.

Denken wir zugleich an den eigenthümlichen Bau des cerebrospinalen Centralorgans, namentlich an die Kreuzung der Rückenmarksstränge und ihren Uebergang ins Gehirn, so ist es unmöglich, nicht zu glauben, daß dies Verhalten die unmittelbare Fortsetzung einer primitiven, also unerklärbaren Anlage sei, welche einem in die Bildung des Organismus eingetretenen materiellen Element schon vor seinem Eintritt eigenthümlich war. Es hieße der Phantasie eine überschwängliche Aufgabe stellen, von ihr zu fordern, daß sie mit allen übrigen Bestandtheilen des Körpers auch dies isolirte Gebilde aus der successiven Theilung Einer generativen Zelle entstanden denke. — Fügen wir hinzu, wie sehr die Gestalt des Gehirns mit dem Rückenmark im Großen an die Kontouren des Samenthiers erinnert, wie nahe die Substanz des letztern mit der des erstern, die Samenflüssigkeit mit dem flüssigen Nervenmark verwandt zu sein scheint; — so liegen in diesen Momenten für den Naturforscher Aufforderungen genug, auf die Füllung der Lücke im beobachteten Thatbestand mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln hinzuarbeiten; für die Kombination aber Motive, welche die wahrscheinliche Identität der animalen Sphäre mit dem Spermatozoon als eine nahezu empirisch bewiesene anzusehn gestatten.

Werfen wir noch einen Blick auf das Ei und das Samenthier selbst, so könnten wir zwar nicht sie für sich, sondern in Solidarität mit den Bläschen, in welchen sie bei ihrer Entstehung zuerst auftreten, vielleicht in die Reihe der heterogenen Substanzen einstellen, welche unter den vagen Begriff der Zelle willkürlich zusammengefaßt werden; jene Bläschen wären die Zellenhaut, Ei und Samenthier die Zellenkerne. Doch würden damit nur klare Objekte einer unklaren Kategorie untergeordnet; es genügt, sie im allgemeinsten Sinn als Fruktifikationsprodukte ihrer Muttergewebe aufzufassen.

Die Früchte der Hoden- und Eierstockgewebe unterscheiden sich jedoch wesentlich von den übrigen Zellenkernen, aus deren jedem unter günstigen Bedingungen erfahrungsmäßig ein, seinem Träger gleichartiges Gewebselement hervorwachsen kann. Die Spermatozoen und Eier, wenn sie vollendet sind, bleiben unverändert wie sie sind. Sie besitzen die Fähigkeit zur Bewegung; das beweisen die Bewegungen der Spermatozoen, welche nach dem übereinstimmenden Urtheil aller Beobachter den unzweideutigen Charakter der Willkürlichkeit tragen; ferner die Bewegung der Eier von ihrem Eintritt in die Tuben an durch den Uterus hindurch; denn obgleich sie gewöhnlich als eine passive Lokomotion angesehn wird, welcher die Eier durch das Flimmerepitel der Tuben unterliegen, beweist die Energie, womit sie auf ihrer Bahn in das Epitel selbst eingreifen, und die unter ihm liegenden Wandungen der Kapillaren so verwunden, daß die bedeutende Menstrualblutung die Folge ist. Ist auch kein lokomotorischer Apparat der Eier bekannt, so liegt doch in den Bewegungen der Amöben eine empirische Analogie. — Die Fähigkeit der Eier zu empfinden ist nicht bewiesen, wohl aber die der Spermatozoen; denn sie verändern die Richtung ihrer willkürlichen Bewegung, um der Kollision mit Objekten auszuweichen, die auf ihrem Wege liegen. — Aber keins von beiden zeigt, nachdem es nicht anders als durch den undefinirbaren Proceß des Wachsens und der Fruktifikation aus seinem Muttergewebe hervorgegangen ist, durch irgend eine Erscheinung, daß es die Fähigkeit zu wachsen besitzt, bis zu dem Moment, wenn ihre Kollision nach dem Akt der Begattung stattgefunden hat. Dann aber entwickeln die Gewebselemente des Eies die Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren in so ausgezeichneter Weise, wie es die Entwicklungsgeschichte lehrt: und wenn das cerebrospinale Nervensystem die Fortsetzung des Spermatozoons ist, so wachsen auch die in seinem Substanzkomplex enthaltenen Gewebselemente in entsprechendem, jedoch minder ausgezeichnetem Maße. Der Eingriff des Samenthiers in das Ei entwickelt also erst die schlummernde Fähigkeit zu wachsen in seinen

Gewebselementen; es sprengt gewissermaßen die Bande, von denen sie gefesselt war; und ebenso der Eingriff des Eies in das Samenthier. — Nur im Pflanzenreich begegnen wir Spermatozoen mit Fortsätzen, welche die Fähigkeit seiner Gewebselemente zu wachsen schon während seiner Isolirung zu beweisen scheinen.

Diese Fruktifikationsprodukte der Eierstock- und Hodengewebe, die Keimelemente der höheren Organismen, sind Organismen eigenthümlicher Art, ausgezeichnet dadurch, daß wenn zwei von ihnen, je ein Spermatozoon und ein Ei unter günstigen Bedingungen in Wechselwirkung mit einander treten, sie sich gegenseitig verbinden, mit einander verwachsen und gegenseitig ihre konstituirenden Gewebselemente zu dem höchsten Grade von Wachsen anregen, welcher empirisch bekannt ist. Aus den verwachsenen Keimelementen, deren eins das weibliche, das andre das männliche Geschlecht producirt, entsteht unter günstigen Bedingungen der höhere Organismus. Im Komplex seiner Bestandtheile ist die Fortsetzung des Eies und die Fortsetzung des Samenthiers enthalten. In ihm aber wird nicht durch eine, der geschlechtlichen Begattung entsprechende Kombination zweier Spermatozoen unter einander oder zweier Eier unter einander der Keim zu neuen Spermatozoen, zu neuen Eiern gelegt, sondern je Ein Ei und je Ein Spermatozoon vereinigen sich zur Produktion eines großen Substanzkomplexes, in welchem eine kleine Region das Muttergewebe neuer Eier wird; — ein anderes Ei und ein anderes Spermatozoon zu einem andern Substanzkomplex, in welchem eine anders gestaltete Region das Muttergewebe neuer Spermatozoen wird.

Im Gegensatz zu den Organismen höherer Ordnung, welche aus der materiellen Kombination und Kooperation dieser beiden unzweifelhaft thierischen Organismen niederer Ordnung entstehn, erscheinen die Eier und Spermatozoen als eine eigenthümliche Gruppe von Organismen, welche mit größerem Recht, als die gewöhnlich so genannten unvollkommneren Organismen, Protorganismen genannt werden können. Bis jetzt hat die Beobachtung

nur diese zwei Organismentypen gefunden, welche hieher gerechnet werden dürfen; das Samenthier repräsentirt den Typus des männlichen, das Ei den des weiblichen Protorganismus.

Im Pflanzenreich bleibt über das Ei kein Zweifel; aber die Spermatozoen in ihrer als charakteristisch angesehenen Gestalt fehlen bei den Phanerogamen. Jedoch wenn sonst kein Grund vorhanden wäre, aus welchem folgte, daß die Pollenkörner ihre Spermatozoen sind, so würde allein schon die Beobachtung der Phanerogamen-Befruchtung jedes Bedenken dagegen beseitigen. Selbst die Gestalt des Spermatozoons stellt sich annähernd her, indem sich das Pollenkorn durch das Pistill hindurch verlängert, und in das Ei im Eierstock hineinwächst.

Wenn auf der Vereinigung Eines Spermatozoons mit Einem Ei die Bildung höherer Organismen-Individuen beruht; so muß die gleichartige Gestalt neugebildeter Individuen von der Verbindung gleicher Spermatozoen mit gleichen Eiern abhängen. — Aus der gleichartigen Gestalt gleichzeitig lebender Individuen, und aus der Erblichkeit dieser gleichartigen Gestalt ist der Art-Begriff abgeleitet; er führt nothwendig auf die Konstanz der Keimelemente als auf seine Basis zurück.

Die Kombination, zu welcher die Erfahrungen über künstliche Befruchtung und Bastardbildung im Thier- und Pflanzenreich führen, in ihr Detail zu verfolgen, ist hier der Ort nicht. Nur erwähnt sei noch: daß der Charakter der Gattung durch die Gleichartigkeit des Eies in allen zu einer Gattung gehörigen Arten aufrecht erhalten, der Charakter der Arten durch konstante Differenzen der Spermatozoen bestimmt zu werden scheint, die sich mit gleichartigen Eiern verbinden. — Gewiß ist, daß jede Thier-Art ihr eigenthümlich gestaltetes Samenthier, jede Pflanzen-Art ihren eigenthümlich gestalteten Pollen hat.

Soviel bekannt, finden jetzt die Protorganismen, auf deren stetiger Produktion die Konstanz der organischen Natur beruht, die Bedingungen ihres Entstehens ausschließlich in den höheren Organismen, für deren Nachkommen sie die Keimelemente sind.

Die Spekulation aber gelangt zu dem Schluß: daß sich diese nothwendigen Anfangsglieder der organischen Natur bei den großen Erdrevolutionen nach unbekannten Gesetzen aus der anorganischen Natur auslösen; daß jedes geographische Becken, in welchem die Masse der **non bene junctarum discordia semina rerum** zur Ruhe kam, ein Gebiet war, in welchem sie ihre Lebensbedingungen fanden; in welchem sich, durch Begattungstrieb bestimmt, alle Modifikationen der Spermatozoen mit allen Modifikationen der Eier verbanden; in welchem aus den so gebildeten Keimen die ersten Organismen höherer Ordnung sich entwickelten. Hier müssen alle Arten des Thier- und Pflanzenreichs entstanden sein, aber sicher nicht die allein, von welchen wir wissen, sondern neben ihnen der unfruchtbaren Arten-Anfänge genug. Diese mußten natürlich untergehn, wie heute noch die unfruchtbaren Bastarde untergehn. Wo aber heute noch fruchtbare Bastardbildung im Thier- oder Pflanzenreich stattfindet, dürfen die Charaktere ihrer Vertreter, unter denselben Voraussetzungen mit demselben Recht wie die ihrer Aeltern, als Art-Charaktere anerkannt werden. Die Zahl der jetzt adoptirten Arten aber wird für die höheren Organismen vermehrt werden müssen durch die konstanten Racen und Varietäten.

Diese Kombination führt nothwendig zum Gegentheil der Theorie, welche aus der reichen Anekdotensammlung Darwin's abgeleitet ist. Statt die Gestalten der organischen Natur, wie sie sich in Thier und Pflanze darstellen, aus einem Einfachen sich in ein Vielfaches spalten zu lassen, zwingt sie zu dem Schluß, daß die organische Natur vom vielfachsten Ausgangspunkt einem minder vielfachen Stadium entgegengeht.

Der Schlaf.

So weit über die biologisch wichtigsten Einzelleistungen des lebenden Menschen, welche in der Einheit des individuellen Lebens enthalten sind, und in mehr oder weniger scharfen Kontouren aus ihr heraus entwickelt werden können. Wir glauben gezeigt zu haben, wie genau sich diese Einzelleistungen an den anatomischen Dualismus des menschlichen Körpers anschließen, und wie bestimmt auch sie, ungeachtet der empfindlichen Lücken im objektiven Sachverhalt, die Nothwendigkeit bestätigen, die principielle Trennung des animalen und des vegetativen Lebens, der animalen und organischen Sphäre, aufrecht zu halten. Mit überraschender Deutlichkeit tritt diese Trennung in den Erscheinungen zu Tage, welche den schlafenden vom wachenden Menschen unterscheiden.

Die Thatsache, daß ein Mensch schläft, wird sein Schlaf genannt, wie die Thatsache, daß er lebt, sein Leben. Im Allgemeinen denkt man sich den lebenden Menschen wachend, setzt jedoch die Unterbrechung seines Wachens zu gewissen Zeiten durch Schlaf als selbstverständlich voraus, und in der That gehört der tempestive Wechsel zwischen Wachen und Schlaf zu den empirischen Merkmalen des vorausgesetzt normalen und gesunden Menschen. Die Erscheinungen, durch welche sich der schlafende vom wachenden unterscheidet, sind, abgesehn von ihrer Konstanz, so eigenthümlich, daß sie den Versuch einer physiologischen Erläuterung rechtfertigen.

Darüber, daß die für den Schlaf charakteristischen Erscheinungen, — diejenigen, welche zumeist in die Augen fallen, — im Gebiet des animalen Lebens liegen, also in dem der animalen Sphäre oder des cerebrospinalen Nervensystems, kann nur Eine Stimme herrschen. Die geistige Thätigkeit ist während des Schlafs kaum mehr als fakultativ vorhanden; und treten ja psychische Aktionen auf, so sind sie nicht geordnet und kontinuirlich, sondern

ataktische Fragmente, Träume. Der Wille als die Fähigkeit zu wollen verräth seine Existenz durch nichts; der schlafende Mensch führt keine willkürlichen, absichtlichen Bewegungen aus; selbst sein unbewußt moderirender Einfluß auf die Reflexfähigkeit und die stetige Leistung des peripherischen Nervensystems hat aufgehört; denn der Schlafende ist unfähig, die im Wachen ihm adäquate Stellung des Körpers zu behaupten; sein Körper folgt exklusiv den Gesetzen der Schwere. — Sein Bewußtsein ist aufgehoben; die accessorischen Impulse, deren Eindruck vom peripherischen Nervensystem zum Bewußtsein des Wachenden geleitet, und zur bewußten Empfindung wird, werden theils von den getroffenen Geweben und von den zum Bewußtsein leitenden Nerven nicht in dem Grade empfunden und geleitet, wie beim Wachen; theils werden sie vom Bewußtsein nicht wahrgenommen. An diese accessorischen Impulse schließen sich die specifischen Sensationen des Hungers, Durstes und Exkretionsbedürfnisses an; auch sie entstehen nicht, oder das Bewußtsein empfindet sie nicht; nur die Athemnoth besteht ununterbrochen fort, denn sie wirkt kontinuirlich als Reflexreiz für die respiratorischen Reflexbewegungen, obgleich die Reflexempfindlichkeit des Rückenmarks im Schlaf ebenfalls vermindert ist. — Bekannt ist auch, daß intensivere accessorische Impulse das Bewußtsein und die Reflexempfindlichkeit anregen, und ohne den Schlaf nothwendig zu unterbrechen, Bewegungserscheinungen hervorrufen, die bald als halbbewußte, bald als Reflexbewegungen gedeutet werden können.

Diese Erscheinungen begründen die Annahme, daß während des Schlafes die Leistungsfähigkeit des gesammten cerebrospinalen Nervensystems vermindert ist. Dagegen *scheinen* die stetigen Leistungen und die eigne Leistungsfähigkeit der organischen Sphäre in ihrer ganzen Ausdehnung unverändert fortzubestehn, an ihrer Spitze der Blutstrom, der ernährende Stoffwechsel, die specifisch chemischen Processe, die allgemeine Ausdünstung und die thierische Wärme. Jedoch haben exakte Messungen ergeben, daß auch die Größe aller organischen Leistungen während des Schlafes vermin-

dert ist. Aber während der Augenschein lehrt, daß der für den Schlaf des Menschen charakteristische Grad der Verminderung, welche die Leistungsfähigkeit der animalen Sphäre erleidet, nicht auch dem Schlaf der Thiere eigen ist, sondern daß als Aequivalent des Schlafs bei ihnen meist nur eine Mittelstufe zwischen Schlaf und Wachen eintritt: trägerer Ablauf der psychischen Aktionen, Unlust zur Konservirung der gewöhnlichen Haltung und Abneigung gegen willkürliche Bewegung, — ist die Differenz der organischen Leistungen während des Schlafens und während des Wachens nur für wenige Objekte empirisch bestimmt; es ist daher ungewiß, in wie weit auch hierin eine regelmäßige Schwankung konstant ist. — Wir bleiben beim Menschen stehn, und nehmen, wo wir sie finden, die wenigen Anhaltspunkte, welche nicht bloß einen grob empirischen, sondern auch einen kommentirenden Werth für die Frage besitzen: worin besteht der physiologische Grund des Schlafes?

Bei den meisten Thieren koincidirt wie beim Menschen der Schlaf oder sein Aequivalent mit dem täglichen Wechsel der kosmischen Beziehungen, d. i. des Verhältnisses zwischen Erde und Sonne; er fällt bei ihnen in die Nacht, doch wiederholt sich bei den meisten eine kurze Neigung zum Schlaf auch zur Mittagszeit. Andre kosmische Einflüsse als die Folgen der Stellung, welche während der Drehung um ihre Axe die Erde zur Sonne einnimmt, kommen beim Schlaf nicht in Betracht. Dieser Einfluß ist im Großen eine empirische Thatsache, aber klärt allein das physiologische Sachverhältniß nicht auf.

In der Physiologie selbst finden wir mancherlei Anhaltspunkte. Wir haben gesehn, daß im lebenden höhern Organismus die Totalität des cerebrospinalen Nervensystems zur Ausführung der Leistungen, welche es erfahrungsmäßig wirklich ausführt, eines stetigen Kraftsupplements bedarf, daß seine eigne primitive Leistungsfähigkeit allein nicht dazu ausreicht; — wir wissen, daß dies stetige Supplement ein doppeltes ist, indem es durch den cerebralen Blutstrom in den Centraltheil der animalen Sphäre eingreift, durch den peripherischen Blutstrom in die Insertionen

des peripherischen Nervensystems in ihren Wirkungsgebieten; wir wissen wenigstens, daß dies in den willkürlichen Muskeln der Fall ist. — Bringen wir der Uebersichtlichkeit wegen nur den cerebralen Blutstrom in Ansatz, so kommen wir vorläufig zu folgendem Resultat:

Der cerebrale Blutstrom setzt, um die mittlere Größe der cerebrospinalen Nervenleistungen zu realisiren, einen gewissen mittleren Grad von eigner Leistungsfähigkeit des Gehirns voraus; nur bei diesem genügt die mittlere Größe des Kraftsupplements, welches der Blutstrom dem Gehirn zuführt, um seine Leistungsfähigkeit zu wirklichen Leistungen zu erheben. — Auf der andern Seite fordert auch die normale, mittlere Leistungsfähigkeit des Gehirns eine mittlere Größe des arteriellen Kraftsupplements.

Wenn nun der Schlafende die Hirnleistungen des Wachenden nicht ausführt, so kann entweder die eigne Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems während des Schlafes vermindert sein, während das arterielle Supplement dasselbe blieb; oder das arterielle Supplement kann vermindert, und die Leistungsfähigkeit des Gehirns unverändert sein; oder beide können geringer als während des Wachens sein.

Nun haben wir neben der empirischen Thatsache, daß die Unterbrechung des Wachens durch Schlaf mit kosmischen Verhältnissen koincidirt, folgende Gesichtspunkte für das Verständniß der Gründe zu beachten, warum im Nervensystem und im Herzen — als der Quelle des arteriellen Supplements — die eigne Leistungsfähigkeit überhaupt vermindert sein kann: Während des Wachens vollziehn alle Individuen des Menschengeschlechts, ihre Lebensweise mag sein, welche sie will, den erfahrungsmäßig höchsten Grad ihrer stetigen und accessorischen Arbeit, in welcher das cerebrospinale Nervensystem sowohl als der Blutstrom betheiligt ist. Wir haben gesehn, daß die Ernährung des cerebrospinalen Nervensystems eine exceptionelle ist; daß es keineswegs als selbstverständlich angesehn werden darf, der cerebrale Blutstrom „ernähre" das Gehirn im gewöhnlichen Sinne des Worts, oder der Muskelblut-

strom die peripherischen Enden seiner Nerven. Wir sahen die Unmöglichkeit, daß sich die zwischen beiden liegende peripherische Nervenröhre aus dem Blut ernähre, weil sie mit keinem Blut in einer dazu genügenden Wechselwirkung steht; und sprachen ihren eignen Inhalt, das flüssige Nervenmark, als die einzige Quelle ihres Ernährungsmaterials an.

Gesetzt nun, es wäre bewiesen, daß überall, wo der Blutstrom unzweifelhaft die Ernährung der Gewebselemente vollzieht, ein volles Gleichgewicht zwischen Substanzverbrauch und Wiederersatz bestehe, so liegt doch die Vermuthung nahe, daß dies nicht auch da der Fall ist, wo das Nervenmark die Ernährung ganz oder zum Theil realisirt. Hier scheint unter allen Umständen, namentlich aber bei accessorisch vermehrter Arbeit, der Ersatz hinter dem Verbrauch zurückbleiben, und eine Verminderung der Leistungsfähigkeit in den betreffenden Gebilden die Folge sein zu müssen. — Aber wenn hierin der konstante Grund für die Verminderung der Nervenkraft während des Schlafes liegen sollte, so müßte ein gerades Verhältniß zwischen dem Eintritt des Schlafs und der Arbeit des Nervensystems bestehn; und das ist bekanntlich nicht der Fall; wir müssen daher von diesem Grunde des Schlafs absehn, und zwar um so mehr, als die für den Schlaf charakteristische Verminderung, welche die Leistungsfähigkeit des gesammten cerebrospinalen Nervensystems erfährt, ein konstanter Werth, eine Verminderung bis zu einem bestimmten Grade ist; und wenn nach angestrengter Arbeit erfahrungsmäßig dieser Grad eintritt, so ist die angestrengte Arbeit ein accessorischer Grund, kein stetiger; ein zufälliger Grund, welcher wie viele andere dieselbe Wirkung hat, wie der Grund des typisch normalen Schlafes, der unabhängig von allen accessorischen Gründen das Wachen unterbricht.

Auch das ist wahrscheinlich, daß die ununterbrochene und intensive Arbeit des Herzens seine Leistungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade stetig vermindert, obgleich die Ernährung seiner Substanz vom Blute abhängt, und Verbrauch und Ersatz von

Substanz und Kraft im Gleichgewicht zu stehn scheint, wenigstens mehr als im cerebrospinalen Nervensystem; — es ist auch aus dem grob empirischen Grunde wahrscheinlich, weil nach einer durchwachten Nacht nicht bloß das cerebrospinale Nervensystem, sondern auch das Herz einen Theil seiner normalen Energie verloren hat. Es ist überdies wahrscheinlich, daß auch das Herz der relativen Ruhe bedarf, die es während des Schlafes genießt, zur Konsolidirung der Substanz, die es sich im ernährenden Stoffwechsel angeeignet. Und daß die Arbeit des Herzens während des Schlafes vermindert ist, wird nicht bloß durch die Messungen seiner Leistung, durch die geringeren Produkte des Stoffwechsels und der specifisch chemischen Processe bestätigt, sondern auch durch die Beobachtung der wenigen Fälle, in welchen es möglich war, das vom Schädel entblößte Gehirn unmittelbar zu sehn; denn in diesen Fällen war während des Schlafes das Volumen des Gehirns konstant geringer, der Raum zwischen den Schädelknochen und dem Gehirn größer als während des Wachens; — und daß der Grund dieser Erscheinung in einer Verminderung des Blutstroms gesucht werden muß, nicht in der Verminderung der Hirnsubstanz, bedarf keines Beweises. — Aber auch die durch seine Arbeit verminderte Kraft des Herzens ist kein konstanter Grund für den Schlaf; auch hier fehlt das gerade Verhältniß zwischen beiden; auch seine Arbeit wird durch die Arbeit des Individuums tempestive vermehrt, durch seine Ruhe vermindert; sie ist ein schwankender Werth. — Ueberdies aber ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß das veränderte Verhalten des cerebrospinalen Nervensystems während des Schlafes auf die Leistungsfähigkeit des sympathischen so influirt, daß ihre universelle Verminderung die Folge ist.

Erkennen wir daher an, daß die animale und organische Sphäre durch ihre Arbeit während des Wachens eine Verminderung ihrer Leistungsfähigkeit erfahren; daß hierdurch gewiß die Macht der konstanten Gründe, deren Folge ihre Verminderung ist bis auf den bestimmten Grad, auf dessen Eintritt der Schlaf beruht, wesentlich begünstigt wird; daß accessorische Gründe tem-

pestive eine ähnliche, eine Schlaf machende Wirkung haben; — so können wir für jetzt uns der Vermuthung nicht erwehren, daß die Unterbrechung des Wachens durch den Schlaf auf einer primitiven, undefinirbaren Eigenthümlichkeit des Gehirns und Rückenmarks beruht, des centralen Organismus, des Trägers des animalen Lebens; daß die ihrem Wesen nach unbekannte Macht der kosmischen Verhältnisse, deren wir gedacht, die Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems bis auf den für den Schlaf charakteristischen Grad deprimirt; und endlich, daß auch das sympathische Nervensystem diese deprimirende Wirkung empfindet. — Wie die Macht der Gewohnheit auch diese Eigenthümlichkeit der Nervensysteme modificiren kann, ohne sie aufzuheben, ist bekannt.

Jedenfalls liegt die empirisch biologische Bedeutung des Schlafes in der Verminderung — mit Ausnahme des Wachsens — aller Leistungen, an welchen die Bestandtheile des Individuums verhältnißmäßig betheiligt sind; in der Vermehrung der Ruhe, wodurch der Wiederersatz verbrauchter Substanz und Kraft das Uebergewicht über den Verbrauch erlangt, und das Gleichgewicht zwischen beiden wieder hergestellt wird.

Organismus und Leben.

Nachdem wir von den hervorragendsten Erscheinungen, welche am lebenden Menschen wahrgenommen und schlechtweg Lebenserscheinungen genannt werden, jede für sich betrachtet haben, ohne genauer zu untersuchen, was unter dem Leben zu verstehen ist, dessen Erscheinungen uns beschäftigten; wird es leichter sein, diese Frage zu beantworten, aber nur unter der Voraussetzung: daß wir den Begriff Leben auf rein naturhistorischer Basis festhalten.

Unter allen Umständen mußten die tausend verfehlten Versuche, dem Ausdruck Leben eine selbständige Bedeutung, einen

objektiven Inhalt zu geben, oder eine wenn auch nur ideelle Substanz unterzulegen, wenigstens zu dem Einen positiven Resultate führen, daß „Leben“ für sich allein ein gegenstandloser Begriff ist, und daß er erst eine bestimmte Bedeutung gewinnt durch seine Verknüpfung mit einem Objekt als sein Prädikat. Für die Naturwissenschaft gehört dies Objekt ausschließlich zu denen, welche in ihrer Gesammtheit die organische Natur ausmachen; es ist ein organisirtes Individuum, ein Organismus. — Obgleich der Begriff Organismus selbst noch schwankt und weit entfernt ist, durch gemeinschaftliche specifische Charaktere aller ihm zugerechneten Objekte exakt bestimmt zu sein; obgleich sein Prädikat Leben ebenso wenig eine bestimmte Bedeutung vertritt; so besteht dennoch eine gewisse Solidarität zwischen „Organismus“ und „Leben“, und in dieser Solidarität haben sie sich schon in eine allegorische Bedeutung verloren, welche den Begriff Organismus weit über die Individuen des Thier- und Pflanzenreichs hinausträgt, und den Begriff Leben weit über das empirische Leben hinaus, welches ihnen vom Sprachgebrauch und von der Wissenschaft zuerkannt wird.

Um festen Boden für die Klärung beider Begriffe zu gewinnen, ist es nothwendig, zuerst die ungefähre Bedeutung aufzusuchen, welche der Sprachgebrauch mit dem Begriff Organismus verbindet. — Organismen wurden ursprünglich nur der Mensch und die höheren Thiere genannt, und zwar, wie es scheint, deshalb, weil in dem Bau ihres Körpers gewisse Einrichtungen bemerkt wurden, welche schon bei oberflächlicher Betrachtung einige Aehnlichkeit mit mechanischen Apparaten, im Allgemeinen mit Werkzeugen haben, die zu einem bestimmten Zwecke benutzt werden. Diese Apparate oder Organe in dem Thierleib wurden der Grund, warum die Thiere: organisirt genannt wurden; man verstand darunter: mit Organen versehn, welche — wenigstens wahrscheinlich — einem gewissen Zwecke dienen. Man sah auch die Mehrfachheit der Apparate oder Organe, glaubte einen gemeinschaftlichen Zweck zu erkennen, dem sie alle dienten, und zu wel-

chem sie zusammenwirkten; und man nannte die Verbindung dieser Organe und Apparate und ihr Zusammenwirken zu einem supponirten Zweck, der noch heute den Definitionsversuchen vom teleologischen Standpunkt aus zu Grunde gelegt wird, einen: Organismus. Später wurden die, mit einem solchen System von Organen ausgestatteten, mit einem Organismus versehenen, organisirten Thiere selbst Organismen genannt.

Das Leben der höheren Thiere, der Organismen in diesem Sinn, blieb inzwischen eine unverstandene, rein empirische Thatsache. Man ahnte wohl einen Kausalzusammenhang zwischen ihrem Leben und ihrer Organisation; aber es war unmöglich, eine Einsicht in denselben zu gewinnen, so lange als nicht die Erscheinungen, welche überhaupt am lebenden Organismus wahrnehmbar sind, genau von einander isolirt und unterschieden, geschweige denn als abhängig von einzelnen Apparaten nachgewiesen werden konnten, und so lange als nicht auch aus der Gesammtheit der überhaupt am Organismus wahrnehmbaren Erscheinungen mit Bestimmtheit diejenigen ausgeschieden und bezeichnet werden konnten, um derentwillen man das Thier lebend nannte, — die also charakteristisch für sein Leben, — seine Lebenserscheinungen sind. Es war kein Wunder, daß die Spekulation über das Leben von einer so unsichern Basis aus zu unklaren Vorstellungen, zur Personifikation unklarer Begriffe, zur biologischen Mythologie führte.

Demungeachtet ist so viel gewiß, daß an der Spitze der Erscheinungen, um derentwillen der Sprachgebrauch dem Menschen und dem höheren Thier Leben zutheilte, immer diejenigen standen, welche unter allen die auffallendsten waren, und die es noch heute sind. Thatsächlich — wenn auch nicht bestimmt formulirt — waren zu allen Zeiten die psychischen Aktionen die charakteristischen Merkmale für das Leben des Menschen, und zwar sie in unzertrennlicher Verbindung mit den Einzelleistungen, durch welche sich die Existenz der geistigen Thätigkeit, nicht nur die Existenz des Willens, des Bewußtseins, der bewußten Empfindung, sondern

jede Richtung der geistigen Thätigkeit einzig und allein manifestiren kann, nämlich mit den freiwilligen und Reflexbewegungen; denn zu diesen gehört auch die Laut-Aeußerung, die Sprache, das Mienen- und Geberdenspiel. — Wir sehn in Uebereinstimmung hiermit den unentwirrbaren Begriffsknäuel, in welchem die Begriffe „Leben" und „geistige Thätigkeit" in der biologischen Mythologie verschmolzen sind.

Neben diesen Erscheinungen des Lebens *Κατ' ἐξοχην*, d. i. neben der geistigen Thätigkeit und ihrer Manifestation durch den lokomotorischen Apparat, gehn die übrigen Erscheinungen einher, welche außer ihnen am lebenden Körper wahrgenommen werden. Zuerst die stetigen Reflexbewegungen, z. B. bei der Respiration; wir wissen, daß sie eine andere Leistung desselben Substanzkomplexes sind, welcher die psychischen Aktionen vollzieht oder manifestirt. Aber der Sprachgebrauch kannte die Reflexfunktion des Gehirns und Rückenmarks nicht, und beachtete die meisten Erscheinungen nicht, durch welche sie sich manifestirt. Jedoch hätte er sie gekannt, er hätte doch das Leben auf die Manifestation der psychischen Aktionen allein nach dem terminologischen Grundsatz beziehn können: e potiori fiat denominatio. — Der größte Theil der deutlich wahrnehmbaren, dem lebenden Menschen eignen Erscheinungen gehört schon zu den Erscheinungen der Akte, durch welche die geistige Thätigkeit und die Reflexfunktion ihre Existenz beweist; so die Aufnahme der Nahrungsmittel, die Ausscheidung der Exkretionen, die Fähigkeit, accessorische Impulse auf die Sinnesorgane, auf empfindungsfähige Gewebe zu empfinden. Außer ihnen bleiben aber wenig der gröberen Erscheinungen nach, welche zu einer Zeit konstatirt werden konnten, die der gegenwärtigen physiologischen Technik entbehrte; dahin gehören höchstens noch die aktiven Bewegungserscheinungen des Herzens und die passiven des Blutes. Ob der Sprachgebrauch auch diese zu den Lebenserscheinungen rechnete, lassen wir, obgleich es uns nicht so scheint, unerörtert. Keinenfalls ward ihnen eine gleiche Aufmerksamkeit geschenkt, wie den Leistungen der animalen Sphäre. Diese sind das

Leben, welches der Sprachgebrauch aller Zeiten und aller Völker Leben nannte.

Erst später ward der Begriff Organismus auch auf die niederen Thiere, auf die Pflanzen und auf die problematischen Produkte der Schöpfung übertragen, welche an der äußersten Gränze der organischen Natur, an der Gränze des Thier- und Pflanzenreichs liegen. Es geschah nicht mit klarem Bewußtsein, nicht aus positiven, wissenschaftlichen Gründen, oder weil man etwa auch in ihnen eine mechanische Einrichtung, einen Organismus erkannt hätte, welcher, wie in den höheren Thieren, in Kausalverbindung mit ihrem Leben oder mit der Dauer ihres Lebens steht oder zu stehen scheint; sondern aus unbestimmten Analogiegründen. — Erst die moderne Physiologie dehnte den Begriff Organismus am weitesten aus, und vergrößerte damit die Verlegenheit der biologischen Terminologie, indem sie auch jedes Gewebselement in den Bestandtheilen des Menschen und aller Individuen des Thier- und Pflanzenreichs zu selbständigen Organismen erhob. Sie nannte die Fähigkeit der Gewebselemente zu eignen Leistungen und ihre Leistungen selbst Leben, und verlegte ganz den Schwerpunkt dieses Begriffes: denn während der Sprachgebrauch unerschütterlich konsequent nur das Leben des ganzen Individuums kennt, nimmt die moderne Physiologie vom individuellen Leben kaum Notiz. Sie löst das einheitliche Individuum in Zellen auf, verlegt das Leben in die Zellen, und entwickelt in einer Weise, welche schwer zu charakterisiren, weil schwer verständlich ist, aus dem Leben der Zelle das Leben des Individuums. Doch ich sehe hier von den Kombinationen der Zellentheorie ab, da ich oben schon die untergeordnete Stellung bezeichnet habe, auf welche der willkürlich dehnbare Begriff der Zelle, wenn er überhaupt in der Wissenschaft geduldet werden *darf*, im günstigsten Falle Anspruch machen könnte.

Thatsache ist, daß gegenwärtig in den Substanzenkomplex des lebenden höheren Organismus folgende Reihen von mehr oder weniger heterogenen Arten von Leben verlegt werden: 1) Das

einheitliche Leben des ganzen Individuums; 2) sein animales —, 3) sein vegetatives —, 4) sein sexuelles Leben; 5) das Leben seiner einzelnen Apparate, z. B. des Gehirns, des Herzens, des Darmkanals, der Lungen; 6) das Leben des Blutes; 7) das Leben der einzelnen Gewebskomplexe, z. B. der unwillkürlichen Muskeln, der Dartos, der Iris, der Ausführungsgänge der Drüsen; 8) das Leben der einzelnen Gewebselemente, z. B. des Bindegewebes, der Muskelprimitivröhren; 9) das Leben der Zellen, die sich mehr als die Gewebselemente dem als schematisch aufgestellten Begriff der Zelle nähern, z. B. die Epitelzellen, an ihrer Spitze die des Flimmerepitels; 10) das Leben der Zellenkerne, in unserm Sinn der Fruktifikationsprodukte der Gewebselemente; dahin z. B. auch das Leben der Blutkörperchen und der Keimelemente; 11) das Leben der Haare; 12) das Leben der amorphen Grundsubstanz.

Wir überlassen der Zukunft die schwere Arbeit, die physiologische Terminologie zu purificiren; sie ist die erste Bedingung für die Lichtung der Wissenschaft selbst. Mit ihr wird auch die Ausdehnung festgestellt werden, welche dem Begriff Leben in der Wissenschaft vom Leben zugetheilt werden darf. Vorläufig schließen wir uns dem Sprachgebrauch an, welcher an seiner ursprünglichen Intuition mit vollem Recht unerschütterlich festhielt. Er versteht allein das Leben des ganzen Individuums unter dem Leben, von dem er spricht. — Wir überlassen es der Zukunft auch, diesen Begriff bei den Individuen der organischen Natur festzustellen, in welchen die Organisation noch nicht erkannt ist, um derentwillen sie Organismen genannt werden. Unter Leben der höheren Organismen, wir wiederholen es, versteht der Sprachgebrauch die Leistung der animalen Sphäre in unsrem Sinn.

Wir haben nachzuweisen gesucht, wie die Leistungsfähigkeit des Gehirns und Rückenmarks, in Kontinuität mit ihren Anhängen und mit dem peripherischen Nervensystem, zu wirklichen Leistungen erhoben wird durch die geordnete Kooperation der organischen Apparate, Substanzsysteme und Gewebselemente mit ihrer

eignen Leistungsfähigkeit, und durch die Vermittlung des Blutes. Von unsrem Standpunkt aus sind diese Einzelleistungen nicht Leben, wie die Leistungen der animalen Sphäre. Sie verhalten sich zu diesen, wenn wir das vermittelnde Element des Blutstroms ausschließen, wie die Leistungen der Maschinentheile zur Leistung der ganzen Maschine; schließen wir den Blutstrom nicht aus, so verhalten sie sich zum Leben des ganzen Individuums wie die Arbeit der Maschine selbst zu dem Enderfolg der Maschinenarbeit. Wie der Erfolg der Maschinenarbeit abhängt von der Disposition des Materials um ihren Wirkungs- oder Angriffspunkt, — z. B. des Materials, welches der hydraulischen Pressung unterworfen wird; des Schiffes, der Lokomotive, die bewegt, des Rohmaterials, welches in Gespinnst verwandelt werden soll, — so bezieht sich alle Arbeit des menschlichen Organismus, als des Aequivalents einer Maschine, in letzter Instanz auf die Erhöhung der dem cerebrospinalen Nervensystem eignen Fähigkeit zu Leistungen zu den wirklichen Leistungen, die wir das animale Leben nennen. — Und wenn der Inbegriff der Leistungen, welche das cerebrospinale Nervensystem ausführt und manifestirt, Leben genannt werden darf, so müssen die Einzelleistungen der organischen Apparate und Gewebselemente, durch welche dies Leben möglich wird, eine andre Bezeichnung als „Leben" erhalten, wenn die Verwirrung der physiologischen Begriffe nicht permanent werden soll.

Ueber den Grund, d. i. über den letzt erkennbaren, empirischen Grund des Lebens der höheren Organismen haben wir wenig hinzuzufügen. Er liegt in der Vereinigung der beiden Keimelemente zum Keim. Sie bringen in diese Vereinigung mit und bewahren in ihr die primitive Fähigkeit eines jeden von ihnen als Ganzen, und die Fähigkeit jedes, in ihrem Substanzenkomplex enthaltenen, in der für jetzt unauflösbaren Einheit des Ganzen verschmolzenen, Substanzelementes zu eignen Leistungen; und da-

neben ihre Fähigkeit, sich unter suffizienten Bedingungen gemeinschaftlich zum höheren Organismus zu entwickeln.

Daß auch die Dauer des individuellen Lebens, und insbesondere die typisch normale mittlere Lebensdauer unter Leben verstanden wird, ist bekannt.

Lebensfähigkeit und Lebenskraft.

Wir haben schon oben Gelegenheit genommen, darauf hinzuweisen, wie der Organismus in allen seinen Theilen vollständig entwickelt sein kann; wie sie alle die ihnen adäquate eigne Leistungsfähigkeit besitzen, — wie sie selbst ihre unmittelbaren Leistungen, und namentlich auch das Herz seine typisch normalen Bewegungen, ausführen können, und wie demungeachtet das so ausgestattete Individuum nicht leben würde, wenn der Hohlraum des Herzens und des Gefäßsystems nicht mit Blut so gefüllt wäre, daß die Bewegungen des Herzens den kontinuirlichen Blutstrom herstellen müßten; und wie dasselbe Resultat eintreten würde, wenn das Gefäßsystem mit Blut gefüllt wäre, aber die Bewegung des Herzens fehlte. — Unter diesen Umständen ist der Organismus wohl lebensfähig, aber er lebt nicht. Die Zeichen der Lebensfähigkeit sind die Zeichen der, den einzelnen Theilen des Individuums eignen, primitiven Fähigkeit zu unmittelbaren Leistungen. Thatsächlich ruhn ihre wirklichen Leistungen; nur das Wachsen der Gewebselemente würde eine Zeit lang ohne das Eintreten des Blutstroms fortdauern, und zwar so lange, als noch Reste des arteriellen Plasma, welches den lebensfähigen Organismus seine derzeitige Entwicklungsgröße erreichen ließ, mit ihnen in Berührung sind; sind diese erschöpft, so ruht auch ihre Fähigkeit zu wachsen; nur auf accessorische Reizung der Muskeln oder Muskelnerven würden Muskelbewegungen, — auf accessorische Reizung der Haut oder Hautnerven würden Reflexbewegungen

eintreten. — Träte aber, so lange der Organismus lebensfähig ist, das Blut in das Gefäßsystem ein, oder bei gefülltem Gefäßsystem und flüssig erhaltenem Blut die cessirenden Herzbewegungen, so würde das lebensfähige Individuum leben.

Wir haben gesehen, daß es nicht die chemische Qualität des Blutes ist, welche diesen Effekt herbeiführt, obgleich sie es ist, welche die Dauer der Leistungsfähigkeit in den Geweben sichert, also die Lebensfähigkeit des Individuums; — die physikalische Kraft des Blutstroms ist das Element, welches die Lebensfähigkeit zum Leben erhebt. Und diese Thatsache führt uns zu einem andern Begriff, welcher zu ebenso vielen Deutungen und Irrungen Veranlassung gegeben hat, wie der Begriff Leben. Das ist die Lebenskraft. Im Allgemeinen ist sie eine der Positionen, welche sich auf den Grund des Lebens beziehn. Die Verbindung eines so ungenau limitirten Begriffes wie Leben mit einem, nur von der Physik mit strenger Konsequenz, übrigens aber mit verwirrender Willkür verwendeten Begriff wie Kraft, konnte unmöglich ein exaktes Bild der Verhältnisse geben, welche durch sie erläutert werden sollten. Wir unterlassen nicht bloß die Rekapitulation aller der Versuche, welche gemacht worden sind, theils die mystische Substanz zu bestimmen, welche die der unentbehrlichen Lebenskraft zugeschriebenen Leistungen vollziehen soll, theils den Grund dieser Leistungen wissenschaftlich zu definiren; sondern auch eine Kritik der Art und Weise, wie die moderne Wissenschaft ihre Urtheile über die Berechtigung dieser ahnungsreichen Schöpfung des Sprachgebrauchs überhaupt abgefaßt und motivirt hat. Diesen Verdammungsurtheilen gegenüber erkennen wir auch für die Konception dieses Begriffes die volle Berechtigung des Sprachgebrauchs an; aber wir halten ihn in denselben Gränzen wie den Begriff Organismus. Auch die Lebenskraft war ursprünglich nur ein Attribut oder ein Prädikat des Menschen und der höheren Thiere, und ist erst mit dem Begriff Organismus zugleich in dasselbe unklare Gebiet übertragen, wie jener, — ein Gebiet, welches der weiteren Forschung noch

Arbeit genug bietet, bevor die Erscheinungen, denen wir auf ihm begegnen, eine Unterordnung unter verständliche Kategorien zulassen. — Bevor wir diesen Ausspruch zu begründen suchen, mögen folgende Bemerkungen Platz finden.

Wenn ohne jeden Versuch einer wissenschaftlichen Kommentirung der Ausdruck Lebenskraft die rein empirische Thatsache ausdrücken soll, daß jedes lebende Individuum, in erster Reihe der Mensch, theils eine gewisse Größe von aktiven Leistungen auszuführen vermag, theils einen gewissen Grad von Widerstand den äußeren Einflüssen, denen er sich weder entziehen kann noch will, entgegenzustellen, ohne daß die Integrität seiner Substanz und Leistungsfähigkeit durch das Eine oder das Andere aufgehoben würde; so läßt sich kaum gegen die praktische Opportunität einer solchen Benutzung jenes Begriffes etwas erinnern; sie knüpft sich an die Wahrnehmung an, daß diese Leistungs- und Widerstandsgröße ein schwankender Werth ist; daß Ein Individuum in beiden Beziehungen mehr zu leisten im Stande ist, als ein anderes; daß Eine Organismengruppe eine größere Lebenstenacität besitzt, als eine andere. Aber eine wissenschaftliche Bedeutung kann dieser Auffassung nicht beigelegt werden.

Mit andern Prätensionen treten die Physiologen auf, welche der Lebenskraft gegenüber die Chemie in die Schranken führen. Es ist überflüssig, daran zu erinnern, mit wie kategorischer Sicherheit sie erkannt und bewiesen zu haben glauben, daß der Lebenskraft die chemische Kraft zu substituiren sei. — Jedoch die Kombination allbekannter einfacher Thatsachen beweist zur Genüge den fundamentalen Irrthum, welcher dieser Forderung zu Grunde liegt.

Das Gesetz der chemischen Affinitäten, — aber modificirt durch die Fähigkeit der primitiven, chemisch differenten Gewebselemente: zu wachsen und zu fruktificiren, inklusive ihrer Fähigkeit zu empfinden und sich zu bewegen; und modificirt durch die physikalische Kraft des Blutstroms, — ermöglicht die Assimilation der äußeren Lebensbedingungen und ihre Heteromorphose in Blut; — es ermöglicht den ernährenden Stoffwechsel und die specifisch che-

mischen Processe; aber es ermöglicht sie nur in dem schon lebenden Körper. Die chemische Affinität ist Ein Factor unter denen, welche zur Dauer des schon bestehenden Lebens kooperiren wie zur Entwicklung des Organismus aus dem schon gegebenen materiellen Keim, welcher den Anfang seiner Substanz und seines Lebens enthält. — Das Verhältniß, in welchem die chemische Kraft zu der Lebenskraft des Organismus steht, zeigt sich am deutlichsten, wenn die Kraft des Herzens erlosch, wenn seine Bewegung und mit ihr die des Blutes aufgehört hat. Dann herrscht das Gesetz der chemischen Affinitäten unbeschränkt im ganzen Substanzenkompler des Organismus. Aber noch sah Niemand eine Erscheinung aus einem chemischen Proceß hervorgehn, welche auch nur entfernt als Lebenskraft gedeutet werden konnte; und noch fand die Chemie keine Kombination von Substanzen, aus welcher es ihr gelungen wäre, absichtlich oder zufällig auch nur Ein lebensfähiges, nur Ein mit der Fähigkeit zu wachsen ausgestattetes Gewebselement neu zu konstruiren. Wohl sind aus einigen Kombinationen Formen hervorgegangen, welche dem willkürlich aufgestellten Schema der Zellen ähnlich sind; aber keine Zellhaut, die wachsen, kein Zellenkern, aus dem ein Gewebselement entstehen kann, das wieder gleichartige Zellenkerne als Frucht producirte.

Lebenskraft ist der chemischen Kraft heterogen; sie steht der chemischen Kraft gegenüber als die Kraft, welche der Herrschaft der chemischen Kräfte im lebenden Organismus Schranken setzt; welche ununterbrochen die Wirksamkeit derselben auf das kleinste Maß herabsetzt; welche das Leben des Individuums gegen die chemische Kraft selber schützt, von welcher ihm in jedem Augenblick Gefahr droht.

Aber Lebenskraft ist mehr als dies Gegengewicht der chemischen Kraft. — Erinnern wir uns, daß abgesehn von seiner Grundsubstanz der Leib des höheren Thiers, — und, fügen wir hinzu, der Leib aller Individuen, die zur organischen Natur gerechnet werden, mag ihre Organisation, ihr Organismus erlaubt

oder aus Analogierücksichten supponirt sein, — in jedem seiner differenzirten Form- oder Gewebselemente eine eigne Fähigkeit zu Leistungen besitzt, die unter günstigen Bedingungen noch fortdauert, wenn das Gewebselement vom Individuum getrennt ist! Sie ist also principiell unabhängig vom Leben des Individuums. — Nähmen wir auch an, was bewiesenermaßen nicht der Fall ist: daß in jedem höheren Thier die empirische Leistung jedes Organs, Apparates und Substanzsystems ausschließlich eine Leistung seiner Gewebselemente sei, ermöglicht durch ihre eigne Leistungsfähigkeit; so müßte es unter allen Umständen ein wunderbares Spiel des Zufalls sein, wenn während der ganzen Lebensdauer des Individuums die, jedem einzelnen dieser Milliarden von Gewebselementen eigne, von der jedes andern unabhängige Fähigkeit zu Leistungen in concreto zu wirklichen Leistungen von solcher Größe ausschlüge, daß sie so genau mit der aller übrigen im Einklang stände, wie wir es schließen müssen aus der Konstanz der thierischen Gestalt, der Konstanz ihres individuellen Lebens, ihrer Organleistungen, der Leistungen ihrer Apparate und Gewebskomplexe oder Substanzsysteme. Auch bei den höheren Thieren würden wir nicht umhin können, das Mitwirken einer Kraft zu diesem Erfolge zu supponiren, welche, ohne die Leistungsfähigkeit der Gewebselemente qualitativ zu alteriren, sie dennoch alle beherrscht und nivellirt, — gesetzt, wir kennten sie nicht. Aber wir haben im höheren Thier diese empirisch bewiesene Kraft; wir kennen sie genau im Moment ihrer ungetheilten Koncentration an ihrem Ausgangspunkt; wir kennen sie in den größeren Abschnitten ihrer tausendfältigen Spaltung; sie sinkt in ihren subtilsten Spaltungselementen auf ein so geringes Maß zurück, daß es sich der direkten Wahrnehmung fast ganz entzieht, und nur aus koincidirenden Werthen erschlossen werden kann; sie ist da, aber nicht erkannt. Wir finden sie wieder, wenn sie sich in den größeren Bahnen wieder gesammelt hat, in welchen sich ihre Spaltungselemente successive vereinigen. Wir kennen mit andern Worten die Kraft der linken Herzkammer, ihre Fortsetzung in der Strom-

kraft des arteriellen Blutes in den größeren Arterien; sie entzieht sich der direkten Wahrnehmung am meisten in allen Kapillaritäten des Körpers; wir finden sie wieder, wenn auch vermindert, in den Venen, in den Lymphgefäßstämmen und in den Ausführungsgängen der Drüsen; wir sehn sie, durch das Kraftsupplement der rechten Vorhofswandungen ergänzt, im rechten Vorhof; durch das der rechten Kammerwand ergänzt, in der rechten Kammer und in der Pulmonalarterie; sie entzieht sich der Wahrnehmung wieder in der Kapillarität an den Lungenalveolen; koncentrirt sich aufs Neue in den Lungenvenen, und kehrt, durch das Supplement der linken Vorhofswand unterstützt, an ihren Ausgangspunkt zurück.

Unter dem Einfluß dieser einheitlichen Kraft, vermittelt durch das arterielle Plasma, stehn alle Gewebselemente des ganzen Körpers. Zwischen jedem Gewebselement des lebenden Körpers und zwischen dem Herzen besteht eine kontinuirliche Kraftverbindung, deren geradlinichte Richtung nur durch die anatomische Anordnung der Gefäße modificirt ist.

Empirische Beweise für diesen Satz sind alle Experimente und pathologische Erfahrungen, welche bestätigen, daß das Wachsen der Gewebselemente verändert wird, wenn der Abschnitt des Blutstroms, in welchem ihre äußeren Lebensbedingungen enthalten sind, eine Veränderung erfuhr. — Den universellen Werth der einheitlichen Stromkraft des Blutes für das Individuum beweist die allbekannte Erfahrung, daß das Leben des Individuums aufhört in dem Moment, wo die Herzkraft erlischt, oder wo ihre Fortsetzung durch den Blutstrom in die Gewebe unmöglich wird, sei es, indem die Integrität der Herzwandungen bis zu einem gewissen Grade aufgehoben ist, oder daß der hydraulische Röhrenapparat des Gefäßsystems, oder der Blutstrom selbst insufficient geworden ist.

Diese bewegende Kraft des Herzens, — fortgesetzt auf den hydraulischen Blutstrahl, welcher kontinuirlich den Hohlraum des ganzen Gefäßsystems füllt, — von ihm getragen zu jedem Ge-

wahrnehmung des Körpers, — ist die Kraft, welche der Sprachgebrauch ahnte, als er den Begriff der Lebenskraft schuf. Die Physiologie misst diese Kraft in den größeren Abschnitten ihrer Spaltung, und drückt ihre Größe in Ziffern aus; aber sie überhebt der generelle Bedeutung. — Nehmen wir für den Menschen und die höheren Thiere die Stromkraft des Blutes als identisch mit der Druckkraft des Herzens; so ist die Kraft des Herzens ihre Lebenskraft.

Alle Individuen, welche die organische Natur ausmachen, — auch die, deren Organisation unklar ist, — sind außer ihrer Grundsubstanz; aus einer Vielheit von einzelnen Gewebselementen zusammengesetzt. Jedes dieser Gewebselemente besitzt — darüber besteht kein Zweifel — eine primitive Fähigkeit zu eigenen Leistungen. Bei allen ohne Ausnahme ist die eigne Leistungsfähigkeit ihrer Gewebselemente etwas Anderes als das Leben des ganzen Individuums. Noch weniger als in den höheren Thieren hat der Naturforscher hier die Kraft im Sinne der Physik gefunden, welche die Leistungsfähigkeit aller dieser einzelnen Gewebselemente beherrscht, nivellirt und in Einklang hält; aber auch in ihnen allen muß eine solche Kraft aus denselben Gründen existiren, aus welchen sie uns für die höheren Thiere nothwendig erschien. Wo sie nicht existirt, ist kein Leben des Individuums denkbar, in welchem vielfache, formell und chemisch differente Gewebselemente mit eigner Leistungsfähigkeit enthalten sind, — und keine Konstanz seiner typischen individuellen Form. — In den organisirten Individuen, in den Organismen, wo Blut- oder Saftröhren ihre Existenz beschreiben, strömt auch Blut oder Saft durch ihre Röhren, und ihre Röhren bilden ein Röhrensystem. Wir dürfen annehmen, daß auch wenigstens bei den einfachen hierhergehörigen Individuen, welche nicht aus der naturphilosophisch unentwirrten Verschmelzung mehrerer bestehn, eine konstante Kraft, ein Aequivalent der Herzkraft in den höheren Thieren, eine einheitliche Kraft, den Zustrom beherrscht. Mögen die Bestandtheile ihres Organismus auch unbekannt sein, an welche diese Kraft gebunden ist, und die

Mittel, wodurch sie den Saftstrom realisiren, — diese von der Fähigkeit der Gewebselemente zu Eigenleistungen unabhängige, von chemischer Kraft und von physikalischen Eigenschaften der Gewebselemente principiell verschiedene Kraft, welche den Saftstrom, das hydraulische Aequivalent des Blutstroms beherrscht, und durch ihn die Einzelleistungen der Gewebselemente nivellirt und vermittelt, ist ihre Lebenskraft.

Die einfachen Gewebselemente organisirter Individuen sind keine Organismen in diesem Sinn. Sie gehören zu den naturhistorischen Objekten, von denen wir bis jetzt wenig mehr kennen, als ihre Form, einen Theil ihrer Eigenschaften, und die allgemeinsten Richtungen ihrer Fähigkeit zu eignen Leistungen. — Bei ihnen, bei dem Leben, welches ihnen zugestanden wird, könnte nur die undefinirbare Fähigkeit zu wachsen, und zwar inklusive ihrer specifischen Qualitäten zu wachsen, Lebenskraft genannt werden.

Der Tod.

Der Ausdruck Tod im physiologischen Sinn, also jeder allegorischen Bedeutung entkleidet, ist ein vom Sprachgebrauch adoptirtes Synonym für: Ende des Lebens. In jeder Verbindung kann der eine Ausdruck dem andern substituirt werden. — „Todt sein" heißt „aufgehört haben zu leben"; todt ist der gestorbene Organismus. Ein Objekt, welches nicht gelebt hat, kann auch nicht gestorben, nicht todt sein; es ist leblos gewesen und geblieben; so die anorganische Natur. — Das Sterben ist der Akt, in welchem das Leben beendet wird; der Tod ist das Ende des Sterbe-Akts, die vollendete Thatsache des beendeten Lebens.

Die wissenschaftliche Verwendung des Begriffes Tod wird sicherer, wenn wir konstatiren: daß „der Tod" immer das Prädikat eines Objektes ist, und zwar das Prädikat eines Organis-

mus, d. i. eines organisirten Individuums; daß dies Prädikat vom Sprachgebrauch der Gebildeten ausschließlich auf das organisirte Individuum als Ganzes angewandt wird; daß nur durch den Sprachgebrauch der Physiologen Unsicherheit in seinen Gebrauch gekommen ist, seit das Leben, und folgerichtig auch der Tod der einzelnen Gewebselemente gefunden ward. — Der Tod des Individuums als Ganzen schließt die Möglichkeit nicht aus, daß seine Gewebselemente, als einzelne Theile des Ganzen, noch nach seinem Tode ihr Leben zu leben fortfahren. — Wir unterscheiden im Interesse der wissenschaftlichen Klarheit genau: zwischen der vollendeten Thatsache des Todes; zwischen den Erscheinungen des Todes, d. i. denjenigen Merkmalen, wodurch sich der todte vom lebenden Organismus unterscheidet, und die vollendete Thatsache des Gestorbenseins konstatirt wird; und zwischen dem Grunde des Todes.

Die Thatsache des Todes wird konstatirt durch die Erscheinungen des Todes; sie besteht darin, daß der todte Körper als Ganzes, auch wenn seine anatomischen Elemente noch eigne Leistungsfähigkeit besitzen, dauernd keine Leistungen ausführt, welche Lebenserscheinungen des Ganzen genannt wurden. Wir haben gesehn, daß diese Leistungen die psychischen Aktionen sind, und die sämmtlichen Bewegungen, wodurch die Existenz der psychischen Aktionen manifestirt wird. — Das Postulat der Dauer für die Beendigung jener Leistungen ist durch die Erfahrung motivirt, daß ein Organismus den Schein des Gestorbenseins annehmen, unerwartet längere Zeit scheintodt sein, dennoch lebensfähig bleiben, und unter günstigen Umständen zu leben wieder fortfahren kann. — Der Begriff der Dauer wird seiner Unbestimmtheit enthoben, wenn als seine Gränze der Moment betrachtet wird, wo der chemische Proceß nach den Gesetzen der anorganischen Natur den letzten Rest von eigner Leistungsfähigkeit der Gewebselemente in dem gestorbenen Individuum beseitigt hat.

Der Grund des Todes führt auf die Unterscheidung des natürlichen Todes von dem Tode durch accessorische Gründe

oder von dem vorzeitigen Tod. — Der natürliche Tod ist das Ende des Lebens, welches eintritt nach dem empirisch bekannten, aber in seiner Kausalität unbekannten Gesetz, welchem alle Organismen unterworfen sind: nach dem Gesetz des Entstehens, des Bestehens und des Vergehens. Er tritt ein ohne den Eingriff andrer, accessorischer Gründe als der unvermeidlichen Schwankungen seiner äußern Lebensbedingungen, welchen sich Niemand entziehen kann. Er tritt ein, nachdem auf die Akme des Lebens, auf den erfahrungsmäßig höchsten Entwicklungsgrad der Substanz und Leistungsfähigkeit im Individuum, die Schrumpfung seiner Totalität und seiner Gewebselemente, die Verminderung seiner Leistungsfähigkeit als eines Ganzen und in jedem seiner Gewebselemente gefolgt, und in stetiger Progression bis zu dem Momente fortgesetzt ist, wo Substanz und Leistungsfähigkeit in allen seinen Theilen insufficient geworden ist zu der Kooperation, durch welche die Einheit des Individuums und sein Leben hergestellt und unterhalten wurde. — Mit diesem Moment tritt der Tod ein; das Individuum als Ganzes stirbt. Es ist todt, wie gesagt, wenngleich seine Gewebselemente noch einen Theil ihrer eignen Leistungsfähigkeit bewahrten. Nur ausnahmsweise bedarf es zur Konstatirung der vollendeten Thatsache seines Todes der Erscheinungen, welche die unbeschränkte Herrschaft des anorganisch-chemischen Processes über jedes Substanzelement des Individuums bestätigen.

Bei dem natürlichen Tode der Organismen wird die Sufficienz ihrer äußern Lebensbedingungen vorausgesetzt, und die Einwirkung accessorischer Gründe ausgeschlossen, welche mächtig genug sind, um das empirische Gesetz der Lebensdauer im konkreten Fall zu paralysiren.

Der Tod des Organismus durch accessorische Gründe, der vorzeitige Tod, setzt eben die Einwirkung solcher Potenzen voraus. Er erfolgt, wenn mechanische oder chemische Potenzen die Integrität seiner Substanz, auf deren wirklicher Leistung sein Leben beruht, aufheben; oder wenn Gifte, auch ohne nachweisbare

Läsion der Substanz, von der eignen Leistungsfähigkeit derselben mehr aufheben, als mit der Fortdauer des Lebens verträglich ist.

Die accessorischen Gründe des vorzeitigen Todes fallen vollständig mit den Kategorien zusammen, in welche sich die empirisch bekannten Krankheitsursachen gruppiren. Die Todesursachen unterscheiden sich von den Krankheitsursachen nur quantitativ, nur dadurch, daß durch die Todesursachen die Integrität der Substanz und ihre Leistungsfähigkeit über den Grad hinaus vermindert wird, auf welchen das individuelle Leben als auf die unerläßliche Bedingung auch seiner minimalen Dauer und Größe Anspruch macht; — daß durch die Einwirkung der Krankheitsursachen die Sufficienz der Substanz und ihrer Leistungsfähigkeit zur Erhaltung des individuellen Lebens nur vermindert, durch die Einwirkung der Todesursachen aber aufgehoben wird.

Gesundheit.

Aehnlich wie der Begriff Leben wird auch der Begriff Gesundheit in verschiedener Weise gebraucht. Ohne Verbindung mit einem Objekt ist auch er gegenstandslos. Weil die Zahl der Objekte, mit welchen er in Verbindung gebracht wird, groß — weil die Verschiedenheit der Bedeutung, welche er in jeder solchen Verbindung annimmt, mannigfaltig ist; ist die Frage: was unter Gesundheit zu verstehen sei? in ihrer Allgemeinheit nicht zu beantworten, sondern nur für jede specielle Verbindung, und auch dann nur bis zu einem gewissen Grade. — Uebrigens ist es eine beachtenswerthe Thatsache, daß inmitten der vielfachen Modifikationen, in welchen wir den Sinn des Ausdrucks schwanken sehn, der allgemeine Sprachgebrauch eine besondere Vorliebe für seine Verbindung mit dem Objekte hat, welches uns hier beschäftigt. Schon deshalb können wir nicht umhin, Notiz von ihm zu neh-

men, zumal da gerade von hier aus die Bedeutung abstrahirt zu sein scheint, welche allen seinen Variationen zu Grunde liegt.

Dies Objekt ist der Mensch, und zwar der lebende Mensch. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Epitheton gesund ursprünglich nur ihm gegeben worden ist. Ebenso scheint es sicher, daß der Sprachgebrauch den Begriff gesund schuf auf Grund der Wahrnehmung, daß der gewöhnliche Ablauf des Lebens durch Krankheit unterbrochen werden kann, — also als Gegensatz gegen krank. Uebrigens bedeutet dem älteren Sprachgebrauch gesund nichts weiter, als daß sich der Mensch in dem Zustand befindet, welcher ihm in unbestimmten Umrissen als derjenige vorschwebt, welchen er überhaupt Leben nennt. Ohne sich über die einzelnen Elemente dieses Zustandes Rechenschaft zu geben, nimmt er den seiner oberflächlichen Wahrnehmung gewohnten, d. i. den gewöhnlichen Verlauf des Lebens als selbstverständlich an, so lange er nicht durch Krankheit unterbrochen ist. Erst der Krankheit gegenüber nennt er jenen Zustand Gesundheit. Gesundheit ist ihm die Regel, Krankheit die Ausnahme. Was er unter Krankheit versteht, wird uns demnächst beschäftigen.

Von diesem Standpunkt aus ist es natürlich, daß sich die Schilderung der Gesundheit nicht von der Schilderung des Lebens überhaupt, die Schilderung des gesunden nicht von der des lebenden Menschen unterscheidet. Die Zeichen seiner Gesundheit sind die Zeichen seines Lebens. — Die wissenschaftliche Untersuchung fordert mit Rücksicht darauf, daß auch der kranke Mensch lebt, eine nähere Bezeichnung des Lebens, das dem Sprachgebrauch Leben schlechtweg ist; sie nennt es normales Leben. Sie nimmt an, daß es einer empirisch gefundenen, konstanten Norm entspricht. Allein noch heute ist diese vorausgesetzte Norm nur ein ungefähres Bild, eine undeutliche Skizze ohne scharfe Kontouren; denn die Objekte, aus deren konstanten Mittelwerthen die Norm abstrahirt werden müßte, sind zu vielfach, ihre Mittelwerthe schwanken in so weiten Gränzen, daß die Norm nicht aus positiven, sondern nur aus relativen Werthen konstruirt werden kann. Nur für die

zoologischen Charaktere des Menschengeschlechts besitzen wir eine positive Norm.

Aehnlich auch, wie der allgemeine Sprachgebrauch bei Leben nur an das Leben des ganzen Individuums dachte und denkt; so dachte und denkt er auch heute noch bei Gesundheit nur an die Gesundheit des ganzen Individuums, und zwar zunächst an die des Menschen. Sowie aber die physiologische Untersuchung den Begriff Leben allmälig weiter ausdehnte, dehnte sie auch allmälig den Begriff Gesundheit weiter aus. Zwar beschränkte sie zuerst seine Ausdehnung nur auf die höheren Organismen, die in der Skala der organischen Geschöpfe dem Menschen am nächsten stehn; sie hatte zuerst auch bei ihnen nur das ganze Individuum im Auge; allmälig jedoch übertrug sie ihn auch auf seine Theile. Sie unterschied zuerst so wenig, wie der Sprachgebrauch es thut, zwischen ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit, sondern nahm beide in der innigen Verschmelzung, in welcher sie im lebenden Organismus in Erscheinung treten. Jetzt nennt sie auch die Substanz seiner Theile für sich allein gesund, ohne Rücksicht auf ihre Leistung, — daher auch selbst die Theile der Leiche.

So ward allmälig der Begriff Gesundheit ein andrer als der, welcher aus der Konception des Sprachgebrauchs hervorging. Aber wenn selbst von der Wissenschaft im Einklang mit dem Sprachgebrauch der lebende Mensch als Ganzes gesund genannt werden darf, so folgt daraus nicht, daß im Widerspruch mit dem Sprachgebrauch die Theile des gesunden Menschen mit demselben Rechte gesund genannt werden dürfen. — Wenn auch der gesunde Mensch der normale Mensch ist, so muß deshalb nicht auch der normale Theil des gesunden Menschen gesund genannt werden dürfen; — nicht immer kommt das Prädikat, welches dem Ganzen gebührt, auch dem Theile zu. Ueberdies kann ja auch der abnorme Mensch gesund, wie der normale Mensch krank sein.

Im Begriffe gesund ist die Rücksicht auf die Substanz und auf das Leben des Menschen verschmolzen. Ja das Leben, die Leistungen der Substanz nehmen in dieser Verschmelzung weitaus

den ersten Platz ein. Die Leistungen des lebenden Menschen sind für jedes Auge deutlich; von seiner Substanz ist wenig mehr als die äußere Haut zu sehn. Der Sprachgebrauch fragt nicht nach der Normalität der Substanz, wenn nur die Leistungen die des gesunden Menschen sind. Ist dagegen von der Gesundheit der Theile die Rede, so steht ihre Substanz im Vordergrund.

Je mehr die Wissenschaft mit den konsolidirten Begriffen im Einklang bleibt, welche der allgemeine Sprachgebrauch schuf und unerschütterlich festhält, insbesondere mit denen, welche jeder Erläuterung zugänglich und vollständig geeignet sind, eine ebenso dauernde wissenschaftliche Position zu bilden, wie sie sich im praktischen Leben als konstant bewährten; — desto mehr wird sie ins praktische Leben selbst hinübergreifen, und ihren Nutzen erweitern. So ist es auch mit dem Begriff Gesundheit. Es ist kein Grund vorhanden, diesen Begriff weiter auszudehnen, als es vom Sprachgebrauch geschehn ist. Auch die Wissenschaft kann, wie er, den Menschen als Ganzes gesund nennen; aber sie darf ihn zu gleicher Zeit normal nur dann nennen, wenn er vollständig der empirischen Norm entspricht, an welcher die naturhistorischen Charaktere des Individuums gemessen werden. Sie kann den Verlauf seines Lebens, seine Lebenserscheinungen normal nennen bei der gleichen Voraussetzung. Aber die Begriffe gesund und normal sind nicht identisch; es giebt in unserer Sprache kein reines Synonym von gesund. — Die Theile des Menschen hat der ältere Sprachgebrauch nicht gesund genannt; die Wissenschaft kann ihre Substanz normal nennen, und ebenso ihre Leistungs*fähigkeit*, wenn sie der empirischen Norm entsprechen; aber sie *darf* den isolirten Theil nicht gesund nennen, weil im Begriff Gesundheit die Rücksichten auf Substanz *und* auf wirkliche Leistungen verschmolzen sind, und weil der Theil nur in Verbindung mit dem lebenden Ganzen wirkliche Leistungen auszuführen vermag. — So kann sie auch die Substanz der Leiche oder die ihrer Theile normal nennen, wenn sie der empirischen Norm entsprechen; aber in die wissenschaftliche Terminologie wird ein verwirrendes Ele-

ment mehr eingeführt, wenn auch diese gesund genannt werden, obgleich ihnen nicht bloß wirkliche Leistungen abgehn, sondern auch die Leistungsfähigkeit, also ein integrirender Theil dessen, was der Sprachgebrauch unter gesund versteht.

Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig und wünschenswerth, den Begriff Gesundheit in seiner ursprünglichen Bedeutung zu rehabilitiren, und isolirt von allen fremden Elementen, wodurch dieselbe später verdunkelt ward, als einen vollberechtigten Begriff in die biologische und medicinische Terminologie aufzunehmen. Als solcher erhält er seine Erläuterung zugleich mit dem Begriff Leben.

Gesund ist der Mensch in jedem Moment seines extrauterinen Lebens, wenn er bei Sufficienz seiner äußern Lebensbedingungen im Stande ist, das Maß von menschlichen Leistungen zu vollziehn, und der Außenwelt das Maß von Widerstand zu leisten, welches seinem Entwicklungsstadium, seiner Entwicklungsgröße und seinem Geschlecht proportional ist.

Seine Gesundheit berechtigt ihn zu erwarten, daß er die empirisch normalen Lebensphasen des Menschen durchlaufen wird bis zum natürlichen Tode; nur durch accessorische Todesursachen kann seine Erwartung getäuscht, sein vorzeitiger Tod veranlaßt werden.

Sowie der Sprachgebrauch aus den wirklichen Leistungen der animalen Sphäre, aus den Erscheinungen des animalen Lebens das Leben des Menschen konstatirt, ebenso sind es auch diese allein, um derentwillen er dem Menschen das Prädikat gesund giebt. Dokumentirt der Mensch durch seinen lokomotorischen Apparat die seiner individuellen Entwicklung proportionale Größe geistiger Thätigkeit und Reflexfunktion, und daneben die Konstanz dieser Leistungen gegenüber den Einflüssen der Außenwelt, so nennt er ihn gesund. Ausgesprochen oder nicht, liegen in dem Begriff gesund folgende empirische Elemente: die Integrität des Gehirns, des Rückenmarks und der cerebrospinalen Nerven in der dem Individuum proportionalen Masse und Leistungsfähigkeit; die In-

tegrität des dem cerebrospinalen Nervensystem verfügbaren lokomotorischen Apparats; die Sufficienz der Organe der organischen Sphäre im engern Sinn zu den mittelbaren Leistungen, welche sie durch den Blutstrom ausführen, insbesondere also zu denen, welche sich auf die Blutbereitung, die Blutbewegung, die Blutentgiftung und die Herstellung der thierischen Wärme beziehn; die Sufficienz des arteriellen Blutstroms zum ernährenden Stoffwechsel und zu dem Kraftsupplement, wodurch er die Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems zu wirklichen Leistungen erhebt; endlich die Sufficienz der äußern Lebensbedingungen. — Mit der Sufficienz der organischen Sphäre im engern Sinn, ihrer Substanz und ihrer wirklichen Leistungen hören auch die wirklichen Leistungen der animalen Sphäre auf, normal zu sein, trotz voller Integrität ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit. — An die Stelle des als selbstverständlich vorausgesetzten gewöhnlichen Lebens, an die Stelle der Gesundheit tritt die Krankheit; an die Stelle der Regel tritt die Ausnahme.

In diesen Elementen liegt der empirische Grund der Gesundheit. Daher kommt es, daß bei der Konstanz dieses empirischen Grundes der Sprachgebrauch fortfährt, Menschen gesund zu nennen, wenn sie nicht bloß abnorm entwickelt, sondern auch, wenn sie im Sinne der modernen Pathologie schon krank sind oder Gebrechen haben. Der Mensch kann gesund sein, auch wenn er ein Zwerg oder ein Riese, von zarter oder robuster Konstitution ist; wenn ihm eine, oder wie Lord Kavanagh alle Extremitäten fehlen; wenn er Hasenscharte hat oder Hermaphrodit ist; wenn er blind oder taub geboren ward, wenn er Idiot oder Genie ist. Krätze, Balggeschwülste, Knochenbrüche, Wunden, Substanzverluste, Ankylosen, selbst Geisteskrankheit machen ihn nicht nothwendig krank im Sinn des Sprachgebrauchs.

Obgleich schon diese Verhältnisse unter den Begriff: „die Breite der Gesundheit“ subsummirt werden dürfen, scheinen es doch wesentlich andre Motive zu sein, welchen er seine Entstehung verdankt. Da jedoch diese Motive nur auf ungenauen

Wahrnehmungen unverstandener empirischer Thatsachen beruhen können, ist es unmöglich, daß er selbst etwas Bestimmtes ausdrücke, namentlich so lange die Bedeutung der einfachen Begriffe Gesundheit und Krankheit nicht konsolidirt ist. Jene Wahrnehmungen aber liegen im Gebiet der Pathologie; sie beziehn sich auf Krankheitserscheinungen, denen noch der korrekte Ausdruck fehlt, die folgerichtig also der semiotischen Kommentirung unzugänglich sind. — Für die wissenschaftliche Terminologie ist „die Breite der Gesundheit" kein Gewinn.

Die Gesundheitsbedingungen.

Die Lehre von den Gesundheitsbedingungen fällt in die weitere Kategorie der Hygieine und in die engere der Diätetik. In unsrem Sinn hat sie zwei verschiedenen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen. Der eine ist ein negativer, und begreift die Rücksichten auf die Vermeidung der der Gesundheit des Menschen feindlichen Kategorie der Krankheitsursachen; der andere ist ein positiver, und beschäftigt sich mit den Rücksichten auf die Aneignung der Substanzen und Verhältnisse, welche den lebenden Menschen in der, seine normale Dauer sichernden Integrität seiner Substanz und Leistungsfähigkeit zu erhalten geeignet sind. — Unsre Absicht ist hier nur, kurz die Richtungen anzudeuten, in welchen eine nähere Bestimmung und Ergänzung für die allgemeine Kategorie der äußern Lebensbedingungen stattfinden muß, wenn sie zu Gesundheitsbedingungen werden sollen.

Als solche beziehn sie sich auf alle äußern Verhältnisse, in welchen der Mensch lebt, und auf alle Umstände, welche auf die Erhaltung der Gesundheit Bezug haben. Daß dies ein unbegränztes Gebiet ist, daß dasselbe dadurch noch verwickelter wird, weil Gesundheit ein sehr elastischer Begriff ist, ist selbstverständ-

lich. Wir beschränken uns darauf, nur die allgemeinsten Gesichtspunkte zusammenzustellen, welchen sich die positiven Rücksichten auf die Erhaltung der Gesundheit unterordnen; die mehr oder weniger in allen Verhältnissen eine Rolle spielen, in welchen der Mensch lebt. Absolute Gesundheitsbedingungen giebt es überall so wenig als ein bestimmtes quantitatives Maß für sie. Wir erinnern nur an die Differenz zwischen denen, die das Kind fordert, der Greis, der Blinde, der Krüppel, und denen, welche der Mensch in seiner Blüthe bedarf, als Mann und als Weib. Wie verschieden sind die Gesundheitsbedingungen in der kalten und in der heißen Zone!

Unter den Gesundheitsbedingungen des Menschen nimmt den ersten Platz ein die atmosphärische Luft. Außer ihrer konstanten Mischung, außer ihrer Reinheit von anorganischen oder organischen Gemengtheilen, welche als Krankheitsursachen wirken können, beansprucht die Gesundheit, daß die Schwankungen ihrer Temperatur sich innerhalb der Grade halte, welche mit dem individuellen Bedürfniß in Einklang stehn; daß ihre Bewegung, ihr Gehalt an Wasserdunst, ihre Expansion und Kontraktion, deren Schwankungen wir am Barometer erkennen, gewisse Gränzen nicht überschreite. — Nächst der atmosphärischen Luft steht das Wasser mit seiner Reinheit von Krankheitsursachen, seiner Temperatur und Quantität; dann die Nahrungsmittel mit ihrer Qualität und Quantität. — Diese drei Gruppen sind zugleich die allgemeinsten äußern Lebensbedingungen, welche unmittelbar in die Leistungen der organischen Apparate eingreifen, vermittelt durch die Luftwege, den Verdauungskanal und die äußere Haut. Unter den speciellen Gesundheitsbedingungen nennen wir die Wohnung und Kleidung, als Schutzmittel gegen atmosphärische Insulten und besondere Krankheitsursachen, und als Mittel zur Erhaltung der Mitteltemperatur der thierischen Wärme; — die Möglichkeit eines, dem individuellen Bedürfniß entsprechenden Wechsels zwischen Schlafen und Wachen, zwischen Arbeit und Ruhe; — die menschliche Gesellschaft mit ihren zahllosen Be-

ziehungen, und während eines gewissen Alters die gegenseitige Ergänzung der beiden Geschlechter.

Wie diese Bedürfnisse des gesunden Menschen, abgesehn von dem schwankenden Maße der individuellen Ansprüche, in Beziehung zu den Trieben und specifischen Gefühlen, zu den niedern Aequivalenten der psychischen Aktionen stehn, — wie z. B. die atmosphärische Luft zur Athemnoth, das Wasser zum Durst, die Nahrungsmittel zum Hunger, Wohnung, Kleidung und Luftwärme zum Wärmegefühl und zur thierischen Wärme, der Schlaf zur Müdigkeit, die Ergänzung der beiden Geschlechter zum Geschlechtstrieb, wie das Licht zum Gesichtssinn, wie Licht und Schall durch Auge und Ohr zu den höhern psychischen Aktionen und diese zur Gesellschaft, wie Geruch und Geschmack zu Luft, Wasser und Nahrungsmitteln, — diese und andere Verhältnisse in ihre Details zu verfolgen, liegt außer unsrem Plan.

Die biologische Semiotik.

Ein Desiderat.

Niemand wird, wenn er einen unbefangenen Blick auf die physiologischen Lehrbücher und monographischen Arbeiten wirft, sich des Eindrucks erwehren können, daß die physiologische Wissenschaft bis jetzt mehr eine Sammlung isolirter Fragmente und Studien repräsentirt, als ein zusammenhängendes Bild der Leistungen, welche der lebende Mensch als Ganzes, und jeder der makro- und mikroskopischen Theile dieses Ganzen pro viribus vollzieht. Niemand kann sich verhehlen, daß in diesen Sammlungen viel mehr schwankende als konstante physiologische Werthe enthalten sind; daß dasselbe physiologische Objekt die mannigfachsten Deutungen zuläßt; daß jede Deutung durch Auktoritäten vertreten wird, und daß es für den Arzt, der außerhalb der praktischen Physiologie steht, und doch der sichern physiologischen Thatsachen mehr wie sonst Jemand bedarf, eine schwere, wenn nicht unmögliche Aufgabe ist, unter den Varianten und unter den Auktoritäten die richtige Wahl zu treffen. Daher sehn wir auch in den Citaten, in den physiologischen Vor- und Nachreden, deren kaum Eine größere pathologische Arbeit entbehren zu können glaubt, nach dem Geschmack des Verfassers bald diese bald jene Auktorität für beliebige Folgerungen verantwortlich gemacht. — Vor allen Dingen aber bemerken wir auch, daß die physiologische

Terminologie keinerlei Normen anerkennt, und eine unbeschränkte Freiheit in Anspruch nimmt. Dies allein beweist ebenso deutlich, wie der Inhalt der Physiologie selbst, das Uebergewicht der unsichern, schwankenden Werthe über die konstanten.

Unter den Mitteln, welche geeignet sein möchten, diesen Uebelständen am sichersten abzuhelfen, scheint mir obenan zu stehn: die Ergänzung der bisherigen physiologischen Methode durch die biologische Semiotik. — Wenn es die Aufgabe der physiologischen Wissenschaft ist: die Leistungen der makro- und mikroskopischen Bestandtheile des menschlichen Körpers kennen zu lehren, und das Zusammenwirken der Einzelleistungen zu dem Gesammtresultat, welches im Leben des Individuums in Erscheinung tritt; sowie es der Gang der praktischen Physiologie ist: von den anatomischen Elementen aus die Leistungen und ihr Zusammenwirken zu entwickeln; — so würde die biologische Semiotik zu der Physiologie im gewöhnlichen Sinn in dasselbe Verhältniß treten, wie die Probe eines Rechenexempels zu der Rechnung selbst; sie würde von den Leistungen aus ihre Faktoren oder Substrate, von dem Ganzen aus das in ihm ungetrennt enthaltene Einzelne zu entwickeln, — den Ausgangspunkt der Analyse zum Ziel der Synthese zu machen haben.

Wenn auch die Leistungen, oder, weil sie flüchtige Erscheinungen sind, die ihrem Wesen nach die konkrete Objektivität der Substanz, deren Wirkung sie sind, niemals erreichen können; weil nur durch Worte ein Bild von ihnen fixirt werden kann; so ist es vor Allem wünschenswerth, daß die Worte, die es durch Schilderung fixiren, so präcis und charakteristisch sind, wie unter gegebenen Umständen möglich. Aus diesen Schilderungen bildet sich die Terminologie der Wissenschaft aus, indem sie für bestimmte, durch konstante Merkmale charakterisirte Objekte, die im Gebiet der Physiologie liegen, ebenso bestimmte und für die Objekte charakteristische Bezeichnungen schafft. Wo diese fehlen, dürfen wir mit Sicherheit annehmen, daß die Objekte selbst noch nicht in exakter Weise ermittelt sind. Sollen aber bestimmte Ob-

jette der Ausgangspunkt physiologischer Untersuchungen, die Prämissen physiologischer Kombinationen werden, so ist ihre naturhistorische Exaktheit die unerläßliche Bedingung.

Nichts würde ein zuverlässigeres Kriterium ihrer Exaktheit sein, als ihre Zugänglichkeit für eine präcise Bezeichnung; nichts würde die Lücken der Physiologie offner darlegen, als der konsequente Versuch, eine solche zu finden; und aus der ungeschminkten und vollständigen Anerkennung der Lücken würde die Richtung folgen, in welcher sich das Streben nach ihrer Ausfüllung zu bewegen hat.

Die biologische Semiotik, indem sie aus der Gesammterscheinung des Individuums die Einzelleistungen und ihre Faktoren zu entwickeln sucht, welche die reine Physiologie lehrt, würde die relativen Werthe der Einzelleistungen und ihrer Faktoren nicht bloß neben die absoluten naturhistorischen Merkmale derselben stellen, sondern beweisen, daß die absoluten Werthe, ohne dem höhern Gesichtspunkt ihrer Beziehung zum Ganzen und ihrer Dignität für das Ganze untergeordnet zu werden, immer nur isolirte Werthe bleiben. Auf der Basis der absoluten Werthe, und mit naturhistorischer Konsequenz an ihnen allein festhaltend, wird die Physiologie den lebenden Organismus nie zu etwas Anderem erheben, als zu einem empirischen Aggregat aus heterogenen Elementen. Erst vom Standpunkt der relativen Werthe aus wird er zum System, und erst als System wird er zur wissenschaftlich verständlichen Einheit. Und erst wenn die biologische Semiotik als Supplement der reinen Physiologie für das System des Organismus, und für die in ihm enthaltenen Elemente auf der Basis der relativen Werthe den möglichst allgemeinen Ausdruck zu finden gelehrt hat, wird es möglich sein, mit Erfolg Hand an die Begründung einer korrekten physiologischen Terminologie zu legen, welche in gleichem Maße der Rücksicht auf die relativen als auf die absoluten Werthe der Leistungen gerecht wird, für welche die Physiologie, in Solidarität mit der Anatomie, die Faktoren ermittelt hat.

Die Bedeutung der biologischen Semiotik wird sich aber nicht darauf beschränken, der Physiologie in dieser Weise den biologischen Charakter mitzutheilen, durch welchen allein sie erst werthvoll für den Arzt wird; sondern speciell wird sie die Leistungserscheinungen der anatomischen Elemente nicht bloß richtig benennen, — sie wird sie auch finden lehren, wird die Modifikationen kennen lehren, in welchen sie schon im gesunden Menschen schwanken; wird für ihre Beurtheilung im Kranken einen zuverlässigen Maßstab schaffen, und die empirische Norm überhaupt, welche die semiotische Kombination des Arztes am Krankenbett leiten kann. — Die biologische Semiotik wird es sein, welcher die Hauptrolle zufällt bei der Vermittlung zwischen der Naturwissenschaft und der Aufgabe des Arztes.

Blicke in die Lehre vom kranken Menschen, oder die Pathologie.

Krank. Krankheit.

Ohne die oft ventilirte Frage: was krank und Krankheit sei, wieder aufzunehmen, oder durch die Phasen zu verfolgen, welche die Untersuchungen darüber durchlaufen haben, scheint es mir doch hier, wo es sich um die Grundzüge der Lehre vom kranken Menschen handelt, unerläßlich, den Standpunkt zu bezeichnen, welchen ich zu der Frage einnehme: was darunter zu verstehen sei.

Es kann kein Gegenstand der Erörterung sein, ob jene Begriffe Ansprüche auf Berechtigung überhaupt haben. Der Sprachgebrauch hat darüber entschieden; alle von der neueren Pathologie dagegen erhobenen Bedenken sind an seiner Beharrlichkeit gescheitert; ja dieselben Autoren, von welchen die Bedenken erhoben werden, können sich der Verwendung der verurtheilten Begriffe nicht erwehren. — Wo der Sprachgebrauch durch alle Zeiten einen Begriff so unwandelbar festhält, wie diesen, da müssen wir voraussetzen, daß er mit ihm, wenn auch unbewußt, eine mehr oder weniger bestimmte Bedeutung verbindet. Die Geschichte des Begriffes Krankheit lehrt, daß es bisher nicht gelungen ist, diese Bedeutung zu formuliren. Alle Versuche, Krankheit zu definiren, haben sich als ungenügend ausgewiesen. In Folge dessen glaubte die neuere Pathologie auf eine weitere Erörterung darüber ver-

zichten zu müssen, nahm in Abrede, daß dem Begriff Krankheit eine bestimmte Konception zu Grunde gelegt werden könne, erklärte ihn für eine unbestimmte Tradition, und gestattet für seine Verwendung eine unbegränzte Willkür. Die nothwendige Folge davon sind zahlreiche Widersprüche zwischen der neueren Pathologie und dem konsolidirten Sprachgebrauch; jene nennt kaum einen Menschen krank, an welchem sie eine Krankheit in ihrem Sinne konstatirt; dieser nennt das nicht Krankheit, was die Wissenschaft Krankheit nennt; so z. B. einen Knochenbruch, einen Hautausschlag.

In letzter Instanz laufen alle diese Widersprüche und alle verschiedenartigsten Modifikationen beim Gebrauch der Ausdrücke krank und Krankheit darauf hinaus, daß sie in zweierlei Sinn verwendet werden, einmal: im engern Sinn, in dem des älteren, und heute noch des allgemeinen Sprachgebrauchs; und dann: im weiteren Sinn, in dem der neueren Pathologie.

Mit der Ausdehnung, welche diesen Begriffen successive gegeben worden ist, verhält es sich ganz ähnlich, wie wir es in Bezug auf die Begriffe Leben und Gesundheit gesehn haben. Bezog der ältere primitive Sprachgebrauch diese Begriffe nur auf das lebende Individuum als Ganzes, so sah die neuere Physiologie völlig von dem Leben des Ganzen ab, wenigstens legte sie kein Gewicht darauf, und nannte die Theile des Ganzen für sich lebend und gesund, und gesund selbst die Theile der Leiche. — So nennt der ältere und konsolidirte Sprachgebrauch nur das lebende Individuum als Ganzes krank; die neuere Pathologie aber außerdem jeden, in seinem normalen anatomischen Bau veränderten Theil des Körpers, ohne Rücksicht darauf, ob der Mensch, zu welchem er gehört, lebt oder todt ist. Die neuere Medicin nennt Krankheit zwar auch denselben Zustand des lebenden Menschen, welchen der Sprachgebrauch so nennt, aber außerdem noch die Thatsache, daß ein Theil des Körpers im Vergleich mit seinem normalen Bau eine Veränderung irgend einer Art erlitten hat; daß er eine veränderte Leistung ausführt; vorzugsweise gern aber

nennt sie Krankheit die neue Gestalt, in welche sein anatomisch veränderter Bau, — die neue Gestalt, in welche seine veränderte Leistung übergegangen ist. — Dieser Sinn, in welchem die neuere Medicin von krank und Krankheit spricht, bedarf keines Kommentars.

Anders verhält es sich mit dem, was der konsolidirte ältere Sprachgebrauch darunter verstanden hat, und ununterbrochen noch jetzt versteht. Jedenfalls behauptet er von dem Menschen, welchen er krank nennt, daß sein Leben als Ganzes, verglichen mit seiner Norm, mit der Erscheinungsweise seines gewöhnlichen Lebens, mit seiner Gesundheit, eine Veränderung, und zwar eine ganz bestimmte Veränderung erlitten hat; eine solche, neben welcher alle erfahrungsmäßig beim lebenden Menschen möglichen anatomischen Veränderungen in der Substanz seiner Theile bestehn können, ohne den Begriff seiner Krankheit zu alteriren.

Unter den zahllosen Modifikationen der Erscheinungen, mit welchen die Krankheit des Menschen im Sinn des ältern Sprachgebrauchs einhergehn kann, finden wir nur Ein konstantes Merkmal, welches allen seinen Kranken ohne Ausnahme gemeinsam ist, und durch alle Einzelerscheinungen hindurchgeht; und das ist die Thatsache: daß im kranken Menschen der Grad von Leistungsfähigkeit, welcher ihm als Ganzem während seiner Gesundheit eigen war, und ebenso der ihm normale Grad von Widerstandskraft gegen die Einflüsse der Außenwelt, vermindert, unter den seiner individuellen Entwicklung proportionalen Mittelwerth gesunken ist.

Ergänzt und bestimmter formulirt wird dieser Sinn in folgender Weise: 1) Auf Grund der Analogie mit früheren Wahrnehmungen setzt der Sprachgebrauch, ausgesprochen oder nicht, beim Kranken voraus: die in seinem Körper enthaltenen Bedingungen für die normale Dauer seines Lebens bis zum Eintritt des natürlichen Todes sind so alterirt, daß der Kranke einen vorzeitigen Tod zu erwarten hat, wenn es ihm nicht gelingt, seine Gesund-

heit wiederzuerlangen. — 2) Wie die Begriffe Leben und Gesundheit sich ursprünglich nur auf das animale Leben des Individuums beziehn: auf die Entfaltung geistiger und Reflexthätigkeit, und auf ihre Manifestation vermittelst des lokomotorischen Apparats; so beschränkt sich der allgemeine Sprachgebrauch auch mit dem Begriff Krankheit nur auf denselben Kreis von Lebenserscheinungen. — Mit dieser Verminderung der Fähigkeit des cerebrospinalen Nerven-Centrums zu seinen normalen Leistungen, und mit der Verminderung der Fähigkeit sie zu manifestiren, können alle empirisch bekannten anatomischen und physiologischen Veränderungen im lebenden Menschen verbunden sein; ihre Kausalbeziehung zu dieser Krankheit des Kranken kommt nicht unmittelbar in Betracht.

Die neuere Pathologie wird faktisch allerdings von dem Bestreben geleitet, aus den anatomischen Veränderungen der Theile, und eventualiter auch aus der Veränderung ihrer physiologischen Leistung die verminderte Leistungsfähigkeit des ganzen Individuums und seine Lebensgefahr abzuleiten; aber die verminderte Leistungsfähigkeit, die Krankheit des Ganzen spielt im Sprachgebrauch der neueren Pathologie keine Rolle, tritt nicht als wissenschaftlich scharf begränzte Position auf; die am Kranken wahrgenommenen Einzelwerthe absorbiren ihr Interesse. Zwar sucht sie in der Leiche nach der Causa mortis; aber weil sie es versäumte, den empirischen Mittelpunkt des Lebens festzustellen; weil sie das koncentrische Verhältniß aller übrigen Körpertheile zu diesem Mittelpunkt, welcher auch den Tod erleidet, weder gesucht noch gefunden hat; bleibt ihr die Causa mortis nur der Ausdruck für das Ergebniß einer grob empirischen, ungefähren Schätzung, nach welcher sie den relativen oder biologischen Werth des Leichenbefundes bestimmt.

Die Frage nach dem Grunde, wodurch die Leistungsfähigkeit des ganzen Individuums, und insbesondere die des cerebrospinalen Nervensystems in seiner Totalität vermindert, — wodurch Krankheit im Sinn des Sprachgebrauchs bewirkt wird, ist durchaus unabhängig von der Frage: worin besteht das, was der Sprach-

gebrauch Krankheit nennt. Wir werden mehrfach auf diesen Grund zurückkommen, und namentlich auch bemerken, wie verwandt die Begriffe Krankheit und Fieber mit einander sind.

Für den Begriff Krankheit im Sinn des ältern Sprachgebrauchs hat unsre Sprache kein Synonym. Dagegen können überall, wo Krankheit im Sinn der neuern Pathologie verstanden wird, diesem Ausdruck positive Merkmale substituirt werden, durch welche die Veränderung des Baues und der Leistung näher bezeichnet wird, ohne mit dem Begriff Krankheit zu kollidiren.

Es ist kein Grund vorhanden, warum nicht dem Begriff Krankheit im Sinn des ältern Sprachgebrauchs nicht bloß seine praktische Opportunität, sondern auch eine sehr entschiedene wissenschaftliche Berechtigung zugestanden werden sollte.

Die Lehre vom kranken Menschen, oder die Pathologie.

Aus der verschiedenen Behandlungsweise, welche die Pathologie erfahren hat und noch erfährt, geht so viel mit Gewißheit hervor, daß noch jetzt über die Aufgabe der Pathologie als integrirenden Theils der medicinischen Wissenschaft, die Ansichten weit aus einander gehn. — Ohne Frage ging sie aus dem Bestreben hervor, empirische Anhaltspunkte zu finden für das Verständniß des Thatbestandes in jedem Kranken, mit welchem der Arzt bei der Ausübung seines Berufes zu thun hat. Irren wir nicht, so lag der pathologischen Untersuchung, soweit sie sich nicht mit der Ermittlung des Thatbestandes im konkreten Fall unmittelbar beschäftigte, thatsächlich immer das Bestreben zu Grunde: schematische Bilder, Typen festzustellen für die Erscheinungsweise und den Verlauf aller Krankheiten, welche der Mensch erfahrungsmäßig

erleiden kann. Jedes derselben sollte ein Paradigma werden, zu welchem sich alle Erkrankungsfälle, welche die meiste Aehnlichkeit mit ihm haben, wie Beispiele verhalten. Die Erfahrungen über den Verlauf der paradigmatischen Krankheit, über den Nutzen oder Schaden der angewandten Heilmittel, sollten nutzbringend sein für die Beurtheilung des in den Beispielen zu erwartenden Verlaufs und einzuschlagenden Heilverfahrens. — Dieser Standpunkt ist großentheils noch jetzt derselbe, welcher von den modernen Handbüchern der speciellen Pathologie vertreten wird; den Bildern, welche sie vorführen, sind der Zeit entsprechende Erfahrungen und Abstraktionen angeschlossen, welche zu ihrer Erläuterung und zur Erhöhung ihres Nutzens dienen sollen. — Die allgemeine Pathologie ist sich zu keiner Zeit klar gewesen, was eigentlich ihre Aufgabe sei; erst in der neuesten Zeit wird sie mehr und mehr identisch mit der naturhistorischen Pathologie; früher wollte sie die pathologischen Einzelerfahrungen generalisiren, aber es bleibt ungewiß: wie? In unbestimmten Zügen schwebte ihr die Identität der Vorgänge im gesunden und im kranken Körper vor; sie griff in die reine Biologie zurück, um Motive dafür zu finden oder zu schaffen; auch das Bedürfniß sprach sich aus, das Kausalitätsverhältniß der Krankheiten aufzuklären; aber sie verlor sich entweder in abstrakteste Allgemeinheiten, oder in empirisches Detail, der einen oder andern pathologischen Disciplin entnommen. Uebrigens erhob sie sich wenig über den Werth eines Kommentars zu der traditionellen Terminologie der Pathologen.

Sehn wir von den Versuchen ab, den altüberkommenen Standpunkt festzuhalten, wenn auch drapirt mit einer oder der andern Errungenschaft der neuesten Forschungen, so dürfte sich als der Charakter der neueren Pathologie das Bestreben herausstellen: dem Bedürfniß gerecht zu werden, an die Stelle der pathologischen Paradigmen naturhistorisch exakte Anhaltspunkte zu schaffen, welche ermöglichen, die gröberen Substanzveränderungen des gesunden Körpers aus Veränderungen der Gewebselemente abzuleiten; und das Bestreben: die Veränderungen der Gewebs-

elemente selbst auf eine fest bestimmte Entwicklungsweise zurückzuführen. Diesem Bestreben liegt die ganz korrekte Anschauung zu Grunde, daß der nächste Grund jeder veränderten Leistung eine Veränderung der Substanz ist, von welcher sie ressortirt. — Dabei wird das Bedürfniß lebhaft empfunden, den Grund zu ermitteln, warum sich die normale Substanz so verändert, daß sie krank genannt wird; die Krankheit des Individuums als Ganzen kommt jedoch kaum dabei in Frage. — Wir erkennen in diesem Bestreben ferner die Verurtheilung des Aehnlichkeitsprincips, und den Ausdruck der Nothwendigkeit, ihm das Kausalitätsprincip zu substituiren. Und so weit wir uns im Einzelnen auch von den geläufigen Anschauungen entfernen, so halten wir doch diese Basis der Pathologie für die ausschließlich berechtigte.

Daß die Pathologie als Wissenschaft keinen andern Zweck haben kann, als daß sie dem Arzt Anhaltspunkte zur Beurtheilung des konkreten Falles suppeditire, bedarf kaum der Erwähnung; ohne Beziehung zum ärztlichen Beruf würden die Veränderungen des gesunden Körpers in Substanz und Leistung exklusive Objekte der reinen Naturforschung bleiben. So lange der Arzt selbst Naturforscher sein mußte, war es seine unbestrittene Aufgabe, sich aller Anhaltspunkte zu bemächtigen, wo er sie finden mochte. Wir wissen, wie unsicher sie blieben, bevor der medicinische Naturforscher den naturhistorischen Theil der ärztlichen Aufgabe mit übernahm. Jetzt werden auf diesem Gebiet die Fragen, welche gestellt werden, korrekter gestellt und beantwortet; aber nicht alle Fragen werden gestellt, die gestellt werden müßten, nicht alle Gesichtspunkte berücksichtigt, über welche der Arzt Aufschluß erwarten muß. Der Grund davon liegt, abgesehn von der Schwierigkeit der pathologischen Objekte, zum großen Theil darin, daß zwar die principielle Scheidung zwischen den Gebieten des Arztes und medicinischen Naturforschers eine, wenn auch unmerklich vollzogene, doch vollendete Thatsache ist; aber nicht so die volle Klarheit über ihre natürlichen Gränzen. Noch hat der Arzt nicht sein früheres Recht an die medicinische Naturforschung vergessen; der

medicinische Naturforscher nicht die Nothwendigkeit beherzigt, die Exklusivität der reinen Naturforschung dem wissenschaftlichen Bedürfniß des Arztes gegenüber aufzugeben; denn auch ihm ist als solchem der Zweck des Arztes das bestimmende Princip für die Richtung seiner Untersuchung. Noch vielfach stehn seine exakten Resultate den Ansprüchen des ärztlichen Berufs unvermittelt gegenüber; und auf der einen Seite wird seine wissenschaftliche Berechtigung zu hoch, auf der andern die des Arztes zu niedrig angeschlagen. — Die Wissenschaft befindet sich in einem Stadium, welches als ein Uebergangsstadium von der alten zur neuen Pathologie angesehn werden darf. Ist es überwunden, so wird die Aufgabe der Pathologie geklärt sein und feststehn; die getheilte Arbeit des Pathologen und des Arztes wird, mittelbar oder unmittelbar, demselben Zweck zugewandt sein.

Wird als dieser gemeinsame Zweck die Ermittlung des Thatbestandes im Kranken, welcher Objekt des ärztlichen Berufes ist, anerkannt; fällt dem Arzt die unmittelbare Aufgabe zu, im Kranken den Thatbestand zu ermitteln; so ist es die Aufgabe der Pathologie, für die Mittel Sorge zu tragen, durch welche dieser Zweck so vollkommen wie möglich erreicht werden kann. Die Feststellung des Thatbestandes aber involvirt folgende Gesichtspunkte.

Der Arzt hat die Erscheinungen am Kranken zu konstatiren, welche die, im Vergleich mit denen des Gesunden veränderten, Leistungen des kranken Individuums kennzeichnen; dann die Erscheinungen, welche für die am lebenden Individuum wahrnehmbaren anatomischen Veränderungen seiner Substanz charakteristisch sind. Sind diese Erscheinungen gefunden, so sind sie auf ihren Grund zurückzuführen. Da jede normale Leistung bei Sufficienz der äußern Lebensbedingungen zwar unmittelbar von einem bestimmten anatomischen Substrate vollzogen wird; da zu ihrer Realisirung aber die Mitwirkung mehrerer Faktoren nothwendig ist, ihr Substrat selbst daher als einer ihrer Faktoren angesehn werden kann, seine Leistung als das Produkt aus der Koopera-

tion mehrerer Faktoren; so folgt, daß der Grund für jede Veränderung einer normalen Leistung eine Veränderung in einem oder mehreren ihrer Faktoren ist. Es handelt sich also bei der Ermittlung des Thatbestandes darum, die Faktoren zu konstatiren, durch deren Veränderung die normale Leistung verändert ist, und zugleich die Art ihrer Veränderung. — Da wir am lebenden Körper nur selten im Stande sind, die Faktoren einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, können wir auch ihre Veränderung nur selten unmittelbar und vollständig wahrnehmen, sondern wir müssen sie in der Regel erschließen aus ihrer Leistung. — Kommen jedoch mit den Erscheinungen veränderter Leistung zugleich Erscheinungen einer oder der andern anatomischen Veränderung zur Wahrnehmung; so haben wir uns vor der Selbsttäuschung zu hüten: wir hätten mit ihnen in ihrem ganzen Umfang alle anatomischen Veränderungen konstatirt, welche im Körper des Kranken vorhanden sind; wir haben die gefundenen nur als willkommnes Material zur Sicherung unsrer Prämissen und Schlüsse aus der veränderten Leistung in Ansatz zu bringen, und eingedenk der Schwierigkeiten, welche selbst die unbeschränkte Untersuchung der anatomischen Veränderungen in der Leiche nicht immer ganz zu überwinden vermag, *nicht zu vergessen, daß wir am lebenden Kranken überhaupt niemals mehr als Fragmente seiner anatomischen Veränderung nachweisen können.* — Sind keine veränderten Leistungen zu konstatiren, so vereinfacht sich die Ermittlung des Thatbestandes, wenn die Merkmale anatomischer Substanzveränderung allein das Objekt der ärztlichen Untersuchung sind.

Da keine Substanzveränderung des gesunden Körpers ohne sufficienten Grund entsteht, darf die Ermittlung des Thatbestandes auch bei dem direkten Nachweis oder bei der Erschließung der anatomischen Veränderung nicht stehn bleiben, sondern sie ist erst als vollendet anzusehn, wenn der Grund gefunden ist, aus welchem die anatomische Veränderung des gesunden Menschen entstand. Insofern dieser Grund die Wechselwirkung ist, in welche

der gesunde Organismus mit einem konkreten Objekt, mit einer Substanz getreten ist, deren Eigenschaften im Stande waren, unter den gegebenen Umständen die normale Beschaffenheit seiner Gewebe zu alteriren, wird das konkrete Objekt zur Krankheitsursache. Wo im einzelnen Krankheitsfall der sufficiente Grund der anatomischen Veränderung oder die Krankheitsursache der unmittelbaren Wahrnehmung zugänglich ist, ist das Kausalitätsverhältniß zwischen dem Eingriff der Krankheitsursache, dem Eintritt der anatomischen Veränderung und der veränderten Leistung so rein wie möglich herzustellen; wo die Krankheitsursache sich der Wahrnehmung entzieht, muß auch sie erschlossen werden.

Wenn nun an den Arzt die Nothwendigkeit herantritt, aus den wahrgenommenen Erscheinungen veränderter Leistung mit oder ohne koincidirende Erscheinungen anatomischer Veränderung zuerst die anatomische Veränderung zu erschließen, welche der Grund der veränderten Leistung ist; aus den wahrgenommenen oder erschlossenen anatomischen Veränderungen den Grund, dessen nothwendige Folge sie sind; so besitzt er allerdings schon in den Erfahrungen der reinen Physiologie und Biologie werthvolle Anhaltspunkte, welche ihm gestatten, aus der Veränderung jeder normalen Leistung auf die Veränderung ihrer Faktoren zu schließen, über welche ihm die reine Biologie keinen Zweifel gestattet; er kann selbst auf die relativen Werthe der Veränderungen schließen, welche ihre Faktoren und ihr Zusammenwirken erlitten haben müssen, um bestimmte Veränderungen ihrer Leistung zu bewirken. — Da der Arzt durch die Biologie die Integritätsbedingungen der organischen Gewebe kennt, kann er, wo der Grund ihrer Veränderung nicht unmittelbar nachzuweisen ist, auch selbst auf den relativen Werth der Krankheitsursachen schließen, durch deren Eingriff der Komplex ihrer Integritätsbedingungen und mit ihnen ihre Integrität selbst muß alterirt worden sein. — Und so sehr auch jemals die Zahl seiner übrigen Anhaltspunkte vergrößert werden mag, so wird der Werth der biologischen Basis für seine Kombinationen nicht im geringsten dadurch erschüttert werden. — Dem-

ungeachtet liegt es auf der Hand, daß ihre Sicherheit gewinnen muß, je genauer der Arzt die empirisch bekannten anatomischen Veränderungen kennt, welche der Grund der veränderten Leistungen sind, und die Ursachen, deren Eingriff in den gesunden Organismus die anatomischen Veränderungen zur nothwendigen Folge hatte.

Und das ist die Aufgabe der Pathologie: die Krankheitsursachen kennen zu lehren; die Art ihres Eingriffs in die Substanz des gesunden Organismus; die Gestaltung der Veränderungen, welche durch ihren Eingriff seine normalen Gewebselemente, Gewebskomplexe, Apparate, Organe und ihre Integritätsbedingungen erlitten; die Veränderung der Leistungen, deren Faktoren die veränderten Substanzen sind, von den einfachsten unmittelbaren Leistungen an durch alle Zwischenglieder hindurch bis zu der veränderten Leistung des ganzen Individuums. — *So wird die Pathologie zur Lehre von den Krankheitsursachen und ihrer Wirkung auf den gesunden Menschen.* Und wenn die Pathologie schlechtweg die Lehre von der Krankheit genannt wird, so läßt sich nichts dagegen erinnern; denn faktisch ist *Krankheit* im Sinn des ältern sowohl wie des neuern Sprachgebrauchs *die vollendete Wirkung der Krankheitsursache*.

Die Entscheidung über die Frage: mit welchem Recht die Pathologie in weitere Disciplinen gespalten werden darf als in die Lehre von den Krankheitsursachen und ihrer Wirkung, überlassen wir Andern. Bis jetzt ist es nicht gelungen, ja kaum versucht worden, der Pathogenie und der pathologischen Physiologie einen konstanten Inhalt zuzuweisen, und bei näherer Untersuchung wird immer das Ergebniß sein, daß die Lehre von der Wirkung der Krankheitsursachen ebenso gewiß den gesammten natürlichen Inhalt der Pathologie umfaßt, als sie ein einiges untheilbares Ganzes ist. — In diesem Ganzen sind verschiedene Gesichtspunkte verschmolzen, welche principiell von einander unterschieden werden müssen, aber nicht anders als gewaltsam von

einander isolirt werden können, und namentlich der pathogenetische und pathophysiologische. Zwischen beiden in der Mitte, und unzertrennlich mit jedem von ihnen verbunden, liegt der pathologisch-anatomische Gesichtspunkt. — Die Beziehung der anatomischen Veränderung zu ihrem Ausgangspunkt, zu den Geweben des gesunden Organismus und ihren Integritätsbedingungen; ihre Beziehung zu den Krankheitsursachen und ihrem Eingriff in die Gewebe, begründet den pathogenetischen Gesichtspunkt, unter welchem sie als nothwendige Folge eines sufficienten Grundes erscheinen. Die Beziehung der anatomischen Veränderung zu ihren Folgen, zu den veränderten Leistungen der Gewebskomplexe, Apparate und Organe, begründet den pathologisch-physiologischen Gesichtspunkt, unter welchem sie, in Solidarität mit dem Blutstrom und seinen Derivaten, als sufficienter Grund nothwendiger Folgen auftritt.

Mehr und mehr wird es anerkannt, daß die pathologisch-anatomische Veränderung der normalen Gewebe überall erst wissenschaftliche Bedeutung erhält durch ihren relativen Werth: als der unmittelbare Grund veränderter Leistungen, und in letzter Instanz als der mittelbare Grund der unterbrochenen Gesundheit, oder der Krankheit des ganzen Individuums. In der Leiche sind sie starre, ruhende Werthe; im lebenden Körper ändern sie in jedem Moment ihre Gestalt, theils weil das Wachsen, die Fruktifikation und der Zerfall auch der veränderten Gewebselemente ununterbrochen fortdauert, und weil oft die beharrliche Krankheitsursache am Ort ihres Eingriffs ihre Wirkungen fortsetzt, oder durch Wucherung und Metastase weit über die Gränzen desselben hinaus verbreitet; theils deshalb, weil durch den Eingriff der Krankheitsursache mit den Geweben zugleich auch ihre Integritätsbedingungen verändert werden. Wir wissen, daß diese im Blutstrom enthalten sind; aber nur spärlich ist es der naturhistorischen Untersuchung gelungen, dies verwickelte Gebiet zu entwirren; nur einzelne Fragmente der Kapillaritätsveränderungen sind erkannt, und in der Konservirung des Begriffs Entzündung ist faktisch

die Erklärung gegeben: daß um die Bedeutung der Kapillaren und ihre Beziehung zu den Geweben zum principiellen Verständniß zu bringen, das Bemühen der Physiologen bis jetzt noch erfolglos war. Nur in einzelnen, gröberen Formen seiner anatomischen Veränderungen läßt die Pathologie den Blutstrom ohne Einmischung des hartnäckigen Begriffs Entzündung eine selbständige Rolle spielen. Die principielle Identität dieser lehrreichen gröberen Formen mit allen subtilen, wirklichen Vorgängen in den Kapillaritäten, welche jemals dem Begriff Entzündung subsummirt worden sind, ist noch nicht erkannt, und wird es nicht sein, bis das physiologische Schema und der biologische Werth des Blutstroms feststeht. Und je mehr diese dunklen Gebiete gelichtet werden, desto bestimmter tritt die Lehre von der Veränderung der normalen Substanz im lebenden Körper einerseits in Solidarität mit dem Proceß ihrer Entstehung, mit dem pathogenetischen Gesichtspunkt; und andrerseits in Gegensatz zu dem starren, isolirten Leichenbefund. Schon längst hatte der Arzt erkannt, wie sehr die Bedeutung des Leichenbefundes für ihn von Seiten des medicinischen Naturforschers überschätzt wurde, wenn er ohne Beziehung zu seinem Grunde, ohne Rücksicht auf seine Bedeutung unter den Faktoren, die bei physiologischen Leistungen kooperiren, und ohne Beziehung zu den Krankheitserscheinungen des konkreten Falls dargestellt wurde als das mehr oder weniger exklusive Objekt der naturhistorischen Pathologie. Dem Arzt konnte nichts willkommner sein als die Wahrnehmung, wie auch in diesem Punkt sein Interesse mit dem wohlverstandnen Interesse des Naturforschers zusammenfällt.

Es liegt in der Natur der Pathologie als Wissenschaft, daß sie mit der Ermittlung des Thatbestandes im konkreten Fall unmittelbar nichts zu thun hat; daß sie nur die Aufgabe verfolgt: die außerhalb der reinen Biologie liegenden Anhaltspunkte zu sammeln, zu exakten Werthen zu formiren, und die gleichartigen unter gemeinsame Gesichtspunkte zu ordnen, welche dem Arzt das

Verständniß des kranken Menschen, die Ermittlung des Thatbestandes in ihm und dessen richtige Würdigung ermöglichen. Diese Anhaltspunkte liegen zunächst in der Kenntniß der Objekte, welche zu der empirischen Kategorie der Krankheitsursachen gehören. Darum ist der erste Theil der Pathologie die Lehre von den naturhistorischen Merkmalen dieser Objekte überhaupt, und insbesondere von denen unter ihren Merkmalen, durch welche sie geeignet sind, unter gegebenen Umständen Krankheitsursachen zu werden. — Die Wirkung, welche sie in geeigneter Kollision mit dem gesunden Menschen auf diesen ausüben, bildet den reichen und mannigfaltigen Inhalt des zweiten Theils. Jener ist die Aetiologie, dieser die Pathologie schlechtweg.

Objekte, welche durch den relativen Werth, den sie als Krankheitsursachen annehmen, in die gemeinschaftliche Gruppe der Aetiologie aufgenommen werden müssen, sind alle diejenigen, welche erfahrungsmäßig zu Krankheitsursachen werden können. Es ist von großer Wichtigkeit, daß sie der Kritik der exakten Naturforschung unterworfen werden; denn noch jetzt befinden sich unter denen, welche faktisch zu dieser Kategorie gezählt werden, manche zweideutige, traditionelle Positionen, die nur dem logischen Fehler, der in den wenigen Worten: post hoc, ergo propter hoc, angedeutet wird, ihre vermeintliche Berechtigung verdanken, und nach wie vor zu folgenreichen praktischen Mißgriffen verleiten. — Bezeichnet werden dem Naturforscher die hiehergehörigen Objekte durch Einzelwahrnehmungen des Arztes und durch die wissenschaftliche Tradition. Die Aetiologie in unsrem Sinn fordert nur die Ermittlung ihrer absoluten, naturhistorischen Merkmale, allerdings mit vorzugsweiser Berücksichtigung derjenigen, wodurch sie ihre relative Bedeutung erhalten.

Die Objekte der Pathologie im engern Sinn, welche der Naturforscher ebenfalls seiner Kritik unterwerfen, ihrer mißverstandenen, traditionellen Dignität entkleiden, auf naturhistorisch exakte Werthe reduciren, und nach ihren gleichartigen Charakteren unter gemeinsame Gesichtspunkte gruppiren soll, liegen einzig und

allein im kranken Individuum selbst. Sie bestehn in den Veränderungen, welche die normale anatomische Substanz des gesunden Menschen erfahrungsmäßig erleiden kann, und ihrer Beziehung einerseits zu dem Grunde, dessen empirisch nothwendige Folge sie sind, also zum Eingriff der Krankheitsursache in die Gewebe des Gesunden und in ihre Integritätsbedingungen; und andrerseits in ihrer Beziehung zu der Veränderung der Einzelleistungen und der Gesundheit des Individuums überhaupt. — Er findet die Objekte in den Kranken, welche Gegenstand des ärztlichen Berufes sind, oder in den Leichen, welche es waren.

Die Untersuchung dieser Objekte hat ergeben, daß der Ermittlung des doppelten Kausalzusammenhangs zwischen den anatomischen Veränderungen, ihrem Grunde und ihren Folgen unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehn, wenn sie auf die Untersuchung der Kranken und der Leichen beschränkt wird. Soll sie ihre Resultate zu dem wünschenswerthen Grade der naturhistorischen Präcision führen, so muß sie auf einem andern Wege ergänzt werden, und dieser Weg ist der des Experiments. Es ist derselbe Weg, den schon längst die Physiologie einschlug, um aus negativen Werthen, aus der deutlicheren Veränderung der, unter normalen Umständen minder deutlichen normalen Leistungen, die richtige Formel für die normalen Leistungen selbst zu abstrahiren, welche von den einzelnen Theilen des gesunden Menschen vollzogen werden. Jedes Messer, das den Nerven zerschneidet, jede Nadel, jede elektrische Strömung, die den Nerven oder Muskel reizt, jede Ligatur, die den Blutstrom hemmt, jedes Gift, das einem lebenden Experimentobjekt eingeflößt wurde, war eine Krankheitsursache; jede Lähmung, jede Zuckung, jeder Schmerz, jede künstlich bewirkte Eiterung war eine Krankheit; jede Erscheinung, wodurch die Wirkung der Krankheitsursache, die Veränderung der Substanz oder Leistung eines Theils oder des ganzen Organismus erkannt wurde, war eine Krankheitserscheinung.

Es ist die Aufgabe der im Interesse der Pathologie erweiterten Experimente: vermittelst genau bestimmter Krankheitsursachen

in dem Experimentirobjekt willkürlich Krankheiten im Sinne des neueren Sprachgebrauchs zu erzeugen, welche den am kranken Menschen wahrgenommenen, unwillkürlich entstandenen, natürlichen Krankheiten identisch oder äquivalent sind. Nur auf diesem Wege allein ist es möglich, allmälig eine sichere Basis der Pathologie und sichere Anhaltspunkte für die richtige Würdigung des Thatbestandes im konkreten Krankheitsfall zu schaffen. Es ist kein Einwurf gegen die Zweckmäßigkeit und Nothwendigkeit der Methode, wenn wir anerkennen, daß wir noch weit von dem Ziele entfernt sind, uns einer solchen Basis zu erfreun; daß es jetzt noch nicht abzusehn ist, wie weit es dem Experiment gelingen wird, die willkürliche Bildung künstlicher Krankheiten als naturhistorisch exakte Parallele zu allen empirisch bekannten natürlichen Krankheiten des Menschen durchzuführen. Denn einmal kann nur ausnahmsweise der gesunde Mensch das Experimentirobjekt sein; die Beobachtungen müssen meistentheils an Thieren gemacht werden; dann ist es unmöglich, immer vollständig identische oder äquivalente Krankheitsursachen, wie die empirisch wahrgenommenen oder erschlossenen Ursachen der natürlichen Krankheiten, in eine gleiche Wechselwirkung mit den Experimentobjekten zu bringen; denn ein großer Theil der empirisch konstatirten oder wahrscheinlichen Krankheitsursachen ist noch naturhistorisch unbekannt.

Aber aus dieser natürlichen Beschränkung, welcher die Tragweite des pathologischen Experiments unterworfen ist und noch lange unterworfen sein wird, folgt nicht, daß es nicht gelingen werde, mit naturhistorischer Exaktheit die einfachen Typen der verschiedenen Krankheiten zu eruiren, in welchen der Schlüssel zu den komplicirtesten Zuständen liegt; jedoch ebenso wenig erkennen wir an, daß diese Methode eine exklusive Berechtigung habe; daß es nicht auch möglich sei, unter günstigen Umständen aus der Analyse natürlicher Krankheiten das Kausalverhältniß zwischen Krankheitserscheinungen, veränderten Leistungen, anatomischen Veränderungen und Krankheitsursachen so zu ermitteln, daß auch auf

diesem, dem semiotischen Wege, für die Ermittlung des Thatbestandes auch in andern, als in dem beobachteten Kranken Anhaltspunkte zu gewinnen sind, welche einen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzen, der sie den exakten Werthen des Naturforschers anschließt.

Wo aber das konstante Resultat des pathologischen Experiments mit dem Ergebniß der semiotischen Kombination in Gegensatz tritt, wird immer die größere Auktorität dem pathologischen Experiment zugestanden werden müssen. So lange jedoch bündige Resultate des pathologischen Experiments fehlen oder nicht ausreichend vorhanden sind, um die Gesichtspunkte zu klären, denen der Arzt am Krankenbett gegenübersteht, muß das Ergebniß der semiotischen Kombination, unterstützt von der Analyse des konkreten Falles oder seiner Aequivalente durch den Naturforscher, das Fehlende vertreten. Und der Arzt muß erwarten, daß der Naturforscher Akt von seiner Kombination und ihren Motiven nimmt; daß er sie mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln untersucht, so weit sie im Gebiet der empirischen Aetiologie und Pathologie liegen; — auf dem Gebiet der Kombination, der Schlußfolgerung aus empirischen Prämissen steht, ebenso wie in der reinen Biologie, auch in der Pathologie der Arzt gleichberechtigt neben dem Naturforscher.

Es ist kaum nöthig, darauf hinzuweisen, wie die isolirten Werthe der Naturforschung erst nutzbar für die Wissenschaft werden, wenn sie als empirische Prämissen zu Folgerungen benutzt werden können; — wie oft aber zum Nachtheil für die Wissenschaft die Gränze zwischen Kombination und ihren empirischen Prämissen von Seiten des Arztes sowohl wie von Seiten des Naturforschers verkannt wurde. Wie exakt auch die empirischen Prämissen sein mögen; wie fest die formalen Gesetze der Logik stehn, und wie unbestreitbar ihr Satz: daß aus exakten Prämissen nur Ein korrekter Schluß möglich ist; so lehrt doch die Erfahrung zur Genüge, wie verschiedenartige Folgerungen aus denselben, und noch viel mehr aus ähnlichen, analogen Prämissen abgeleitet

worden sind. So giebt es auch wenig physiologische Experimente, aus welchen nicht die heterogensten Schlüsse gezogen wurden. — Diese Erfahrung gebietet uns, allen erschlossenen physiologischen Lehrsätzen so lange nur einen Wahrscheinlichkeitswerth zuzugestehn, bis die Uebereinstimmung aller auf sie bezüglichen Beobachtungen alle Bedenken gegen ihre unerschütterliche Beständigkeit unter allen Modifikationen der begleitenden Umstände beseitigt haben. Darum dürfen auch die Resultate des pathologischen Experiments nur so weit als exakte Werthe angesehn werden, als sie naturhistorische Thatsachen konstatiren, und als sie allen Kontrolbeobachtungen gegenüber unveränderlich sind. Im Uebrigen theilen sie das Loos der Ergebnisse, welche aus der semiotischen Kombination des Arztes hervorgehn; sie sind an und für sich Wahrscheinlichkeitswerthe, bis sie die Kritik ihrer Geschichte überdauert haben. — Weil aber der Arzt die reichste Gelegenheit hat, die Konstanz der pathologischen Kombinationen unter Umständen zu prüfen, die dem Naturforscher unzugänglich sind, erhalten sie erst durch den Arzt ihren vollen Werth als bewiesene Lehrsätze, als zuverlässige generische Anhaltspunkte für die semiotische Kombination im konkreten Fall, und somit als dauernde Position der pathologischen Wissenschaft. —

Während die Objekte der Pathologie, der Ausgangspunkt und die Richtung ihrer Untersuchungen, jeder Unbestimmtheit entrückt sind, verhält es sich anders mit ihrem Schlußglied. Wir haben gesehn, daß die Aufgabe der Pathologie zu der des Arztes: im konkreten Fall den Thatbestand zu ermitteln, eine Parallele bildet, jedoch in der Art, daß das erste Glied der pathologischen Untersuchung, oder der Ausgangspunkt ihrer Kombinationen, das Schlußglied in der Kombinationsreihe des Arztes ist, nämlich die Krankheitsursache und ihr Kausalverhältniß zu der anatomischen Veränderung. Ihr Schlußglied dagegen, die veränderten Leistungen als Folge der anatomischen Veränderung, ist der Ausgangspunkt der semiotischen Kombination des Arztes. — Während es das Bestreben der Pathologie ist, die empirisch bekannten Krankheitsursachen als naturhistorisch exakte, selbständige Werthe zu ana-

lysiren, und ihren naturhistorischen Merkmalen einen entsprechenden Ausdruck zu geben; die formell unbekannten Krankheitsursachen zu suchen; aus den anatomischen Veränderungen als ihrer Wirkung die relativen Werthe der Kranheitsursachen zu erschließen; dann aus diesen ein Aequivalent jener konkreten Objekte selbst zu formiren, und als ätiologisches X so lange statt ihrer in Ansatz zu bringen, bis sie selber gefunden sind; — während so der Ausgangspunkt der Pathologie ein mehr oder weniger bestimmtes, konkretes Objekt oder sein Aequivalent ist; verhält es sich anders mit den veränderten Leistungen, als dem Ausgangspunkt des Arztes. — Wir wissen, daß nicht in allen Kranken im Sinn des neuern Sprachgebrauchs veränderte Leistungen vorhanden sind; daß der Arzt in vielen Fällen nur anatomische Veränderungen und ihre Merkmale zu konstatiren findet. Von diesen, die ebenfalls Krankheitserscheinungen sind, ist hier selbstverständlich nicht die Rede, und ebenso wenig von denen, welche mit Erscheinungen veränderter Leistungen koincidiren; sondern nur von den Erscheinungen veränderter Leistung selbst. Diese sind keine naturhistorische Objekte an sich, sondern Wirkungen konkreter Objekte, welche wahrnehmbar sind, ohne daß die Objekte selbst, deren Wirkung sie sind, wahrgenommen werden können. Sie sind dieselben, aber modificirten physiologischen Werthe, wie die des gesunden Organismus. Nur einzelne von ihnen gestatten die Zurückführung auf eine mehr oder minder exakte Formel, und auf einen exakten Vergleich mit den normalen; z. B. die Bewegung des Herzens, die Herz- und Athmungstöne, die Zahl der Respirationsakte in bestimmten Zeitabschnitten, die Temperaturgrade einzelner Körpertheile; aber viele lassen keine exakte Formel zu; ihr Maß im Vergleich mit den gleichnamigen normalen Werthen ist nur ein ungefähres; z. B. die subjektiven Empfindungen des Kranken, die Nervenleistungen. — Ueberdies sind nicht alle veränderte Leistungen Einzelleistungen, sondern das gemeinschaftliche Produkt kooperirender Faktoren, — Leistungen des ganzen Individuums.

Wenn wir auch das Bestreben der Pathologen anerkennen, die Erscheinungen veränderter Leistung möglichst zu objektiviren, so ist es nichtsdestoweniger eine Thatsache, daß in der Benennung der veränderten Leistungen ein hoher Grad von Unsicherheit herrscht und eine schrankenlose Willkür. Der Grund dieser Thatsache liegt in dem Mangel einer geläuterten Terminologie für die reinen physiologischen Werthe überhaupt, einem Mangel, zu dessen Abhülfe wir oben die Erhebung der biologischen Semiotik zu einer besondern Disciplin empfahlen. — Auch abgesehn davon, daß in den endlichen Resultaten, zu welchen die wissenschaftliche Forschung gelangt, der Schwerpunkt jeder Wissenschaft liegt, welche einen positiven praktischen Zweck verfolgt; und davon, daß die reinen Resultate erst eines reinen Ausdrucks bedürfen, um ihren vollen Werth zu erhalten; dürfte für die Pathologie die Rücksicht auf die Nothwendigkeit: durch die Resultate ihrer Forschung sichre Anhaltspunkte für die semiotische Kombination des Arztes zu schaffen, ein gewichtiges Motiv sein, ihren Resultaten selbst einen kritisch geläuterten, verständlichen und gleichartigen Ausdruck zu geben, der jede Zweideutigkeit ausschließt. Nur dadurch kann die Basis, auf welcher für den Arzt zum großen Theil die empirischen Prämissen seiner Kombinationen beruhn, der Objektivität, soweit es überhaupt möglich ist, genähert werden.

Ist es auch die Aufgabe des Arztes, an der Begründung einer korrekten Terminologie für die Erscheinungen mitzuarbeiten, welche für ihn da die einzigen Zeichen der anatomischen Veränderungen im kranken Körper sind, wo von ihren Merkmalen keine, oder nur einige gröbere Fragmente der direkten Wahrnehmung entgegentreten; muß er auch selbst beitragen, die Basis seiner Zeichenlehre fest und sicher zu konstruiren; so gehört es doch ohne Frage zu den berechtigten Forderungen, welche er an die Pathologie stellen darf: daß sie ihm, so weit es in ihrer Hand liegt, das Material für seine Zeichenlehre in einer Gestalt überliefere, welche es möglich macht, daß auch er seinerseits

die Parallele innehalte, in welcher seine Kombination mit der des Pathologen sich bewegen soll, und daß beide mit einander in dem Einklang bleiben, welcher endlich allein die Sicherheit der Kombination gewährleistet.

Wenn durch die naturhistorische Forschung des Pathologen die empirischen Anhaltspunkte des Arztes für die Ermittlung des Thatbestandes, welche die reine Biologie, die direkte Beobachtung und die semiotische Kombination ihm gewähren, durch diejenigen rektificirt und ergänzt werden sollen, welche aus der Erforschung der Krankheitsursachen, der empirischen Veränderung des anatomischen Baues und der veränderten Leistungen des menschlichen Körpers, und welche aus der durch das pathologische Experiment kontroliren Ermittlung ihres Kausalzusammenhangs zu entnehmen sind; so wird es zu einem integrirenden Theil der Aufgabe, welche die Pathologie zu lösen hat: daß sie weniger Werth darauf legt, dem Arzt die Voraussetzungen zu entwickeln, von denen sie ausgeht; denn diese liegen schon in der reinen Biologie; und die Methode vorzuführen, die sie bei ihren Untersuchungen befolgt; sondern auf die positiven Resultate, zu welchen sie durch ihre Voraussetzungen und durch ihre Methode gelangte; auf den bündigen Ausdruck derselben, und auf ihre übersichtliche Ordnung, ihren Anschluß an gemeinsame Gesichtspunkte. — Dies ist der letzte nothwendige Schritt auf dem Wege zu dem endlichen Ziel der Wissenschaft: aus der Kombination der Resultate, zu welchen die naturhistorische Pathologie gelangte, mit denen, welche die Untersuchung des Arztes im konkreten Fall gewann, nicht Paradigmen, sondern die Grundsätze, eine gesetzliche Norm zu schaffen, nach welchen die Verwerthung der empirischen Anhaltspunkte bei der Ermittlung des Thatbestandes im konkreten Fall zu geschehen hat. — Liegt die Erreichung dieses, dem Arzt und dem medicinischen Naturforscher gemeinsamen Zieles auch noch in weiter Ferne, so wird, wenn beide dasselbe unverrückt im Auge behalten, die nächste ersprießliche Folge sein,

daß die Unsicherheit und die Zersplitterung der empirischen Anhaltspunkte beseitigt wird, deren nachtheiligen Einfluß Niemand verkennen kann, der mit unbefangenem Blick den gegenwärtigen Stand der Pathologie übersehn mag.

Die Aetiologie, oder die Lehre von den Krankheitsursachen.

Krankheitsursachen sind alle Substanzen der anorganischen oder organischen Natur, welche als Substanzen unmittelbar, oder mittelbar durch ihre Wirkung, unter geeigneten Umständen, so in den gesunden Organismus eingreifen, daß sie die Integrität seiner anatomischen Bestandtheile direkt oder indirekt durch die Veränderung ihrer Integritätsbedingungen aufheben. — Sie liegen zerstreut in allen Gebieten der Natur, und werden einzig und allein zu Einer Kategorie verbunden — nicht durch gemeinsame naturhistorische Charaktere, sondern durch ihre Fähigkeit, unter geeigneten Bedingungen Krankheit im weitesten Sinne des Worts zu veranlassen.

Wenn wir von den Objekten der Aetiologie alle Traditionen ausschließen, welche, wie die Begriffe Erkältung, Diätfehler, Gemüthsbewegungen, zwar noch heute innig mit den pathologischen Anschauungen der meisten Aerzte verwebt sind, aber wie wir unten zeigen werden, theils auf unklaren Vorstellungen beruhn, und theils nur die Bedeutung ätiologischer Supplemente oder Impulse haben; so theilen sich alle Krankheitsursachen, die wir entweder als positive naturhistorische Objekte mit ihren naturhistorischen Charakteren, oder als semiotisch erschlossene Wahrscheinlichkeitswerthe mehr oder weniger genau kennen, in folgende Gruppen.

I. Mechanische Krankheitsursachen.

Zu ihnen gehören alle diejenigen Substanzen, welche auf rein mechanische Weise im gesunden Organismus die Integrität seiner Substanz aufzuheben geeignet sind. Sie sind theils gröbere, theils subtilere Werthe; von den gröberen sind diejenigen, welche absolut außerhalb des Organismus liegen, größtentheils so klar und unzweideutig, daß sie keines Kommentars bedürfen; auch die subtileren sind theils bekannt, theils noch Gegenstand der naturhistorischen Untersuchung und der semiotischen Kombination; von ihnen werden wir dem einen und dem andern noch weiter begegnen. — Aber in diesen, dem Organismus absolut äußeren Objetten liegen die Schwierigkeiten nicht, welche von Seiten der Gruppe mechanischer Krankheitsursachen im konkreten Fall dem Arzte bereitet werden; sondern darin, daß ein anderes Verhältniß nicht die genügende Berücksichtigung fand. Wir deuten es mit wenigen Worten an.

Wenn überhaupt die Sicherheit der Prämissen, an welche die semiotische Kombination des Arztes anzuknüpfen hat, ihre Formulirung in einer Weise nöthig macht, welche jede Zweideutigkeit und Unbestimmtheit ausschließt; so ist dies um so mehr der Fall, je mehr wir die Ueberzeugung gewinnen, daß wir es bei den Krankheiten des Menschen nur selten mit einem einfachen System von Ursache und Wirkung, also mit einer dem Organismus absolut äußeren Krankheitsursache, mit einer einfachen, durch sie bewirkten anatomischen Veränderung, und mit der von dieser anatomischen Veränderung direkt abhängigen Veränderung einer Leistung zu thun haben. In der Regel liegt vielmehr zwischen der Ursache und den Krankheitserscheinungen eine Reihe von Zwischengliedern, deren jedes die nothwendige Folge des voraufgehenden, und der sufficiente Grund des folgenden Gliedes ist. Jedes involvirt eine pathogenetische Beziehung zu seinem voraufgehenden, eine pathophysiologische zu seinem folgenden Gliede. Wo zwei und mehr

Zwischenglieder eine anatomische Veränderung von dem Eingriff der ersten, dem Organismus absolut äußerlichen Krankheitsursache trennen, geht das nothwendige Kausalverhältniß leicht der Wahrnehmung verloren, wenn nicht jedes der anatomischen Zwischenglieder selbst als ätiologische Position für sich aufgefaßt wird. Da liegt es eben im wohlverstandenen Interesse der Uebersichtlichkeit, welche die semiotische Kombination für ihre Anhaltspunkte zur Ermittlung des Thatbestandes fordert, daß nach und nach jede anatomische Veränderung nicht bloß in Betreff ihrer naturhistorischen Charaktere gewürdigt, sondern zugleich zu einer relativ selbständigen ätiologischen Position erhoben werde.

Von diesem Standpunkt aus dürfen wir kein Bedenken tragen, solche unmittelbare oder mittelbare Folgen der Kollision zwischen absolut äußeren Krankheitsursachen und den Geweben des gesunden Organismus, welche erfahrungsmäßig in den empirischen Krankheiten des Menschen eine hervorragende und mehr oder weniger konstante Rolle spielen, von vorn herein als Objekte der Aetiologie hinzustellen; und unter diesen interessiren uns zunächst einige von denen, welche den Werth mechanischer Krankheitsursachen, wenn auch immerhin nur als Krankheitsursachen zweiter oder dritter Ordnung vertreten.

Diese innerhalb des Organismus selbst erwachsenden mechanischen Krankheitsursachen sind eines Theils an und für sich schon Krankheiten im weitesten Sinn des Worts, weil sie anatomische Veränderungen normaler Gewebe sind, durch bekannte oder unbekannte ätiologische Objekte veranlaßt; aber sie verrathen nicht nothwendig ihre Anwesenheit im Organismus, weder durch wahrnehmbare anatomische Merkmale, noch durch Merkmale veränderter Leistung. Sie sind, so lange sie nicht den Werth von mechanischen Krankheitsursachen annehmen, vollkommen indifferent für die Gesundheit des Organismus. — Andre sind Konkretionen, Niederschläge aus normalen Sekreten, innerhalb organischer Hohlraumsysteme frei, ohne unmittelbaren Zusammenhang mit ihren Ge-

weben entstanden. Auch ihre Anwesenheit verräth sich so lange nicht, bis sie in die Substanz-Integrität und in die der Leistungen der normalen Gewebe und Organe als Krankheitsursachen eingreifen. — Werden diese Objekte, die bald gröbere, bald subtilere Werthe repräsentiren, nicht in die Reihe der Krankheitsursachen überhaupt, und in die der mechanischen insbesondere aufgenommen, so wird eine Anzahl ätiologischer Objekte ausgeschlossen, deren überaus sorgfältige Berücksichtigung allein die semiotische Kombination im konkreten Fall zum lange vergebens gesuchten Verständniß von Krankheiten führen kann, die in unzähligen Modifikationen den Arzt täglich beschäftigen. — Diese Objekte, deren umfassende Wirkung als Krankheitsursachen wir später in ihren wichtigsten Momenten betrachten werden, sind durch ihren relativen Werth *mechanische Obturamente*, und zwar: 1) der *Blutgefäße*, und 2) der *Kanalsysteme in den organischen Apparaten*, namentlich in denen der Lungen, der Leber und den Nieren.

1. Die Obturamente der Blutgefäße werden *Emboli* genannt. Ein Embolus ist jeder Körper, welcher vom Blutstrom getragen in Arterienzweige oder Kapillargefäße eingekeilt wird überall, wo ein räumliches Mißverhältniß zwischen seinen Dimensionen und dem Gefäßlumen eintritt. — Wir rechnen hier zu den Arterien außer der Pulmonalarterie und ihren Zweigen auch die Verästelung der Pfortader in der Leber.

In den Blutstrom können mit solchen Dimensionen, wenn nicht durch das Experiment, nur solche Körper gelangen, welche im Innern des Gefäßsystems selbst entstanden sind. Emboli sind 1) Thromben, Faserstoffgerinnsel, welche an Unebenheiten der innern Venenhäute nach den jetzt in ihren Grundzügen festgestellten Gesetzen der Thrombenbildung überhaupt entstehn, von kleinen Anfängen aus sich allmälig vergrößern, endlich durch den Blutstrom ganz oder theilweis von ihrer Basis abgelöst, der Bewegung des Blutes folgen. Die Unebenheiten der innern Venenwand und die organisirten Thromben sind im weiteren Sinne schon

selbst Krankheiten, deren erste Ursachen größtentheils unbekannt sind. — Sie sind 2) organisirte Exsudate, welche an der innern Herzhaut, an den Herzklappen und an den innern Arterienwandungen entstanden; oder Zerfallformen der Exsudate und der Arterienwandungsgewebe selbst. —

So lange die Venenthromben, Exsudate und Zerfallformen an ihrem Bildungsherde bleiben, können sie entweder indifferente Werthe sein, die durch kein Zeichen ihre Anwesenheit verrathen, oder eine Reihe von untergeordneten Krankheitserscheinungen veranlassen; insbesondere können die Thromben eine Sthenose oder Obturation der Venen bewirken. Aber Ursache selbständiger, von ihrer Bildung unabhängiger Krankheiten, mechanische Krankheitsursachen in unsrem Sinn, werden sie erst dann, wenn sie von ihrer Basis abgelöst, und an Oertlichkeiten gelangt sind, wo sie wegen ihres räumlichen Mißverhältnisses zu dem Gefäßlumen zu Obturamenten der Arterien werden. Die Venenthromben keilen sich entweder in die Zweige der Pulmonalarterie ein, oder in ihre Kapillarität an den Lungenalveolen. Sind sie aber so klein und weich, daß sie die im Vergleich mit den aortischen Kapillargefäßen weitere Lungenkapillarität ohne nachhaltige Hemmung passiren, so gehn sie in den arteriellen aortischen Blutstrom über, und werden schließlich in feinere Arterienzweige oder in irgend ein Kapillargefäß eingekeilt.

2. Weil wir hier von den, dem Organismus absolut äußern Objekten absehn, welche in ihn eintreten und durch ihre eigne Masse Obturamente seiner organischen Hohlräume werden können, seien sie anorganische Substanzen oder Parasiten; so haben wir unter Obturamenten dieser Hohlräume nur theils solche Veränderungen der, ihre Kanalwandungen konstituirenden Gewebe zu verstehn, welche das Kanallumen verstopfen; theils Körper, die sich aus den normalen Sekreten bilden, welche aus diesen Kanälen abfließen. Zu den letzteren gehören als die vorzugsweise wichtigen und häufigen mechanischen Krankheitsursachen die anorganischen Konkretionen, welche in den Gallen- und Harnkanälen auf-

treten. — Die obturirenden Gewebsveränderungen, welche hauptsächlich für das Hohlraumsystem der Lungen in Betracht kommen, nehmen zwar selbst als Krankheiten die Aufmerksamkeit in hohem Grade in Anspruch, namentlich als Tuberkeln, Katarrhe, Entzündung und ihre Ausgänge; aber nicht so ihre Bedeutung als Krankheitsursachen. Wir werden am geeigneten Orte auf sie zurückkommen. — Die anorganischen Konkretionen aber sind, wenn auch durch den Eingriff andrer, in der Regel unbekannter Krankheitsursachen innerhalb des Organismus entstanden, doch von ihm isolirt, ihm als solchem äußerlich, und gehören nicht mehr zu ihm; und sind sie gebildet, so haben sie für ihn nur noch die Bedeutung von selbständigen mechanischen Krankheitsursachen, wenn sie nicht unter Umständen als indifferente Werthe in ihm verbleiben. Ueber ihre Entstehung dauern die Untersuchungen der Naturforscher fort; doch dürfen wir als wahrscheinlich annehmen, daß der Anfang der Gallensteinbildung in die Leberzellen, als die Anfänge der Gallenkanäle zu verlegen ist; der Anfang der Nierensteinbildung in die Malpighischen Kapseln als in die principiellen Anfänge der Harnkanälchen.

3. Eine fernere Position unter den mechanischen Krankheitsursachen in dem angegebenen Sinne bilden die Motive der mechanischen Kontiguitätswirkung. Wir verstehn unter mechanischer Kontiguitätswirkung den mechanischen Druck, welchen einzelne Theile des Organismus durch andere erleiden. Die Motive dieses Drucks sind anatomische Veränderungen der Theile, welche ihn ausüben; und der Charakter der zur Ausübung des Drucks sufficienten anatomischen Veränderung ist: die Volumenvergrößerung und vergrößerte Derbheit in den drückenden Theilen. Obgleich einzelne dieser Volumensveränderungen und ihrer Aequivalente, wie z. B. der schwangere Uterus, pathologische Neubildungen, Parasiten, Exsudate in geschlossenen Höhlen, angesammelte Fäkalmassen, Exostosen, Deformitäten des Skeletts, tempestive als mechanische Hindernisse für die freie Aktion kontigueller Gewebe anerkannt sind; so erstreckt sich die Gruppe der hieher gehörigen

Objekte doch weiter. Sie umfaßt namentlich die wenig beachtete Volumenvergrößerung der Organe, welche fest an die Wirbelsäule angeheftet sind, der Lungen, der Leber und der Nieren; ihr Volumen bedarf einer geringen Ausdehnung, ihre Derbheit einer geringen Vermehrung, wenn die Gefäß- und Nervenstämme, denen sie schon im normalen Verhalten kontiguell sind, einen vermehrten Druck empfinden, und in ihrer biologischen Bedeutung alterirt werden sollen. Wir werden am geeigneten Orte Gelegenheit nehmen, nachzuweisen, wie die semiotische Kombination mit Nothwendigkeit auf dieses Verhältniß geleitet wird, und wie der Grund der Volumenveränderung großentheils in der Obturation der Hohlräume in diesen Organen zu suchen ist. — Indem wir sie in erster Reihe als Krankheit im weiteren Sinn anerkennen, nehmen wir für sie aus dem Grunde in zweiter Reihe den Werth einer selbständigen ätiologischen Position in Anspruch, weil sie in vielen und komplicirten Krankheiten für die semiotische Kombination nicht bloß die einzige, sondern auch eine genügende Basis für die Entwirrung des Thatbestandes ist.

II. Chemische Krankheitsursachen.

Im Ganzen werden die hieher gehörigen Objekte verhältnißmäßig selten zu Krankheitsursachen; denn wir dürfen zu ihnen nur diejenigen rechnen, welche nach den Gesetzen der chemischen Affinität eine chemische Verbindung mit den, die anatomischen Bestandtheile des Körpers konstituirenden Substanzen eingehn, mit welchen sie in geeignete Berührung kommen, und welche durch diese Verbindung die Integrität der organischen Gewebe aufheben. Je schneller sie dies realisiren, desto lieber nennt sie der Sprachgebrauch: ätzende Substanzen.

Wie weit der Begriff chemischer Noxen auszudehnen ist, — ob zu ihnen auch die extremen Hitze- und Kältegrade zu zählen sind, durch welche auch chemisch indifferente Stoffe eine ähnliche Wirkung wie die ätzenden ausüben, lassen wir dahingestellt.

III. Gifte.

Sie bilden eine der praktisch wichtigsten Gruppen von Krankheitsursachen. Ihr Name ist der traditionelle Ausdruck für die Wirkung, welche allen hieher gerechneten Substanzen gemeinsam ist. Durch ein naturhistorisches Band, durch gemeinsame naturhistorische Charaktere werden sie außerdem nicht vereinigt. Ihre charakteristische, durch verschiedene Nebenwirkungen im Einzelnen vielfach modificirte Wirkung besteht, wie wir unten näher entwickeln werden, darin: daß sie die eigne Leistungsfähigkeit der Gewebe, mit welchen sie in geeignete Wechselwirkung oder Berührung kommen, vorzugsweise die Bewegungsfähigkeit der Muskeln und der Nerven vermindern oder ganz aufheben. Durch die allen Giften gemeinsame, von ihren Nebenwirkungen zu unterscheidende Giftwirkung verändern sie die Integrität der Gewebe, deren Leistungsfähigkeit sie vermindern, nicht in einer unzweifelhaft wahrnehmbaren Weise, und wahrscheinlich überhaupt nicht bedeutend, weil dieselben, wenn ihre Leistungsfähigkeit nicht völlig aufgehoben ward, ihre Leistungen in längerer oder kürzerer Frist wieder aufnehmen, nachdem die Gifte von ihnen entfernt sind. — Einige Gifte schließen sich zugleich den chemischen Noxen an, verändern die anatomische Substanz bis zu einem gewissen Grade, gehn chemische Verbindung mit ihr ein, und werden dann ätzende Gifte genannt.

Die Gifte gehören theils der anorganischen, theils der organischen Natur an, und sind entweder fest, oder tropfbar flüssig oder gasförmig; sind sie fest, so müssen sie in irgend einer Flüssigkeit wenigstens theilweis löslich sein, wenn sie als Gifte wirken sollen. — Die organischen Gifte kommen entweder von Pflanzen oder von Thieren; sind bald integrirende Bestandtheile derselben, bald aus ihrem Stoffwechsel ausgeschieden und in besondern Apparaten angesammelt. In seltnen Fällen werden sie von Pflanzen als Gase ausgehaucht; alle starken Blumendüfte sind erfahrungsmäßig giftige Gase. Als integrirende Theile ganzer Organismen

kommen sie am häufigsten bei Pflanzen vor; öfter jedoch sind sie Bestandtheile einzelner Abschnitte ihrer Substanz, z. B. des Safts, der Rinde, der Wurzel und der Samen. Die koncentrirtesten Gifte des Thierreichs, z. B. Schlangengift, sind als Derivate venöser Blutbestandtheile nachgewiesen. Daß sie auch bei der Pflanze aus ihrem Stoffwechsel hervorgehn, und nicht präformirt aus ihrem Ernährungsmaterial in ihre Wurzel eintreten, folgt daraus, daß in derselben Erde gifthaltige und giftlose Pflanzen neben einander gedeihn.

Eine Gruppe von Giften, welche für die Pathologie besonders wichtig ist, bilden diejenigen, welche aus dem Stoffwechsel des gesunden Menschen hervorgehn, und als venöse Substanzen konstante Gemengtheile des Blutes sind. Wir erkennen sie aus denselben Gründen als eine ätiologische Position an, wie die Emboli und Hohlraumobturamente. Im gesunden Körper werden sie in einigen der specifisch chemischen Processe, namentlich in denen, welche in den Lungen, den Nieren und der Leber vorgehn, stetig auf ein gewisses geringstes Maß zurückgeführt, indem sie in diesen Organen chemisch zerlegt und aus dem Blute entfernt werden. Ist jedoch ihre Zerlegung und Ausscheidung ganz oder theilweis verhindert, so werden sie im Blut zurückgehalten, und wirken als retinirte Exkretionsstoffe vom Blut aus ähnlich wie die übrigen Gifte. — Die Gründe, wodurch ihre Entfernung aus dem Blut erschwert oder verhindert wird, sind selbst schon die Wirkung einer Krankheitsursache; und überall, wo die venösen Blutbestandtheile wieder der Grund einer Krankheit werden, haben wir einen komplicirten Krankheitszustand vor uns.

Außerdem sind auch die Flüssigkeiten Gifte, welche sich bei dem Zerfall normaler Gewebe bilden, deren Integrität durch Krankheitsursachen direkt aufgehoben ist, z. B. Knocheneiter, oder durch Schädigung ihrer Integritätsbedingungen, z. B. Brandjauche. Bleiben sie vom Kreislauf ausgeschlossen, so kommt ihre giftige Beschaffenheit nicht in Betracht; gelangen sie aber durch Imbibition, oder durch Resorption, oder durch eine Wunde der Gefäß-

wandungen in das cirkulirende Blut, so sind sie Gifte, und zwar nicht bloß für den Körper, in welchem sie entstanden, sondern auch für andre gesunde Körper, mit denen sie in entsprechende Wechselwirkung treten. Dahin gehört auch das Leichengift.

Während eine gewisse mittlere Temperatur der Luft zu den Gesundheitsbedingungen jedes Organismus gehört, und extreme Hitze- und Kältegrade an der Gränze der chemischen und physikalischen Noxen stehn mögen, können wir nicht umhin: für die Erhöhung der thierischen Wärme über ihr normales Mittel, obgleich sie allgemein nur als eine Krankheitserscheinung gilt, in demselben Sinn wie für die bisher besprochenen Krankheitsursachen zweiter Ordnung, ebenfalls die Bedeutung einer ätiologischen Position, einer Krankheitsursache vielleicht dritter oder vierter Ordnung in Anspruch zu nehmen, und, wegen der Aehnlichkeit ihrer Wirkung mit der der Gifte, den Giften anzuschließen.

IV. Die Parasiten.

Unter Parasiten werden objektiv nachgewiesene Organismen verstanden, welche in die anatomischen Bestandtheile des gesunden Menschen entweder als vollständig entwickelte Organismen eindringen, oder als ihre Keime, und hier die Bedingungen finden, deren sie zu ihrer normalen oder modificirten Entwicklung, und zu ihrem Leben bedürfen. Einige von ihnen vermehren sich hier, andere nicht. Einige gehören dem Thier-, andre dem Pflanzenreich. Einige gehören allein in die Kategorie der mechanischen Krankheitsursachen, unter denen sie eine besondere Gruppe bilden; andre sind zugleich Entwicklungsherde oder Träger von Giften, welche sie in den organischen Geweben deponiren.

Die Naturgeschichte der Parasiten bildet eine besondere Disciplin der medicinischen Naturforschung.

V. Die Kontagien.

Die Existenz dieser ätiologischen Kategorie formell unbekannter Substanzen ist erschlossen aus der Beobachtung, daß gesunde Menschen nach längerer oder kürzerer Zeit in derselben Weise erkranken, wie Personen, mit welchen sie während ihrer Krankheit in unmittelbare Berührung oder nur in näheren Verkehr getreten waren. Die „Krankheit" dieser Personen hatte die gesunden „angesteckt". — Die noch jetzt über die Natur dieser „Ansteckung" herrschenden verschiedenen Ansichten machen es nöthig, den Grund der Ansteckung auf eine sichere empirische Basis zurückzuführen, und den richtigen Ausdruck dafür zu suchen.

Es ist gegenwärtig unnöthig, noch den Beweis anzutreten, daß der Grund der Ansteckung eine Substanz ist; sie wird allgemein Ansteckungsstoff, Kontagium genannt. Der Grund der Ansteckung ist daher die Kollision des gesunden Menschen mit einer konkreten Krankheitsursache, deren Existenz nur aus ihrer Wirkung erschlossen wird. — Auch das bedarf keines Beweises mehr, daß diese als eine konkrete Substanz erschlossene Krankheitsursache sich unter geeigneten Bedingungen vervielfältigt, und wenigstens die Fähigkeit sich zu vervielfältigen an und für sich immer besitzt; daß jedes Atom der durch die Vervielfältigung entstandenen neuen Substanz dieselbe „Ansteckungskraft", also dieselben Eigenschaften besitzt, wie die, von welcher die Beobachtung ausging. Die Vaccine allein hat hiefür den unwiderleglichen Beweis zur Genüge geliefert.

Diese Thatsache allein ist ausreichend, um mit Sicherheit auf die Gruppe der Naturkörper zu schließen, welcher die Kontagien, obgleich sie selbst der direkten Beobachtung entgangen sind, zugezählt werden müssen. — Eine Substanz, die bei geeigneter Kollision mit dem Menschen in die Faktoren seiner Integrität in Substanz und Leistung in einer so intensiven Weise eingreift, daß sie bei vollständiger Sufficienz seiner Gesundheitsbedingungen der alleinige Grund intensiver Gewebsveränderung, der Erkran-

kung des ganzen Individuums und seines Todes werden kann; eine Substanz, welche inklusive aller ihrer Eigenschaften, wodurch sie Krankheitsursache werden kann, der gleichartigen Vermehrung fähig ist; welche die Fähigkeit der gleichartigen Vermehrung unter Umständen, durch welche die Vermehrung verhindert wird, verschieden lange Zeit, oft viele Jahre lang bewahren, und dann noch unter geeigneten Bedingungen manifestiren kann; die zur Gewinnung der ganzen Mannigfaltigkeit und Größe ihrer Eigenschaften, wodurch sie Krankheitsursache werden kann, gewisser Zeiträume bedarf, und während dieser Zeiträume, wie aus ihren Wirkungen geschlossen werden muß, gewisse Entwicklungsstadien durchläuft; — eine solche Substanz muß der organischen Natur angehören, und muß aus Einheiten bestehn, deren jede ein Organismen-Individuum ist.

Wenn es sich so verhält, so gehören die Kontagien principiell zu derselben Gruppe von Krankheitsursachen wie die Parasiten. Der Unterschied zwischen beiden beschränkt sich darauf, daß die Parasiten direkt als Organismen konstatirt, daß sie wohlerworbenes Eigenthum der Naturforschung sind, die Kontagien aber nicht. Jedes in seinen naturhistorischen Eigenschaften erkannte Kontagium vergrößert die Gruppe der Parasiten. — Jedoch erheben sich gegen die Annahme dieses einfachen Satzes mit allen seinen Konsequenzen noch Bedenken, welche oft zur Sprache gebracht, aber nie erledigt sind. Sie bestehn wesentlich darin, daß die Naturforscher diese Auffassung zurückweisen, weil das Kontagium nicht einmal als Materie, geschweige denn als Organismus nachgewiesen ist, — und daß die Aerzte, die Tragweite der Beobachtungen auf ihrem Gebiet unterschätzend, durch den Widerspruch der Naturforscher sich beirren ließen, und nicht konsequent festhielten an dem Versuch zu prüfen: ob die Organismennatur der Kontagien mit allen Erscheinungen in Uebereinstimmung sei, welche als ihre Folgen sowohl in der Krankheit des einzelnen Individuums, als bei der successiven, gleichzeitigen und gleichartigen Erkrankung mehrerer Personen auftreten.

Hat, wie schon bemerkt, der Naturforscher von seinem Standpunkt aus Recht, wenn er die Existenz von Wesen ignorirt, deren Realität nicht durch die ihm zu Gebote stehenden Mittel bewiesen ist, so verhält es sich anders mit dem Arzt. Dieser konstatirt z. B. bei einem Kranken die Lokomotion eines Nierensteins im Ureter, ohne daß es möglich ist, sich *während* der dadurch bewirkten Krankheit von der wirklichen Existenz des erschlossenen Nierensteins zu überzeugen. Doch schließt er auf ihn aus *Wahrscheinlichkeitsgründen*, und diese liegen theils in den Krankheitserscheinungen des beobachteten Kranken selbst, theils in der Analogie der Krankheitserscheinungen und ihrer Ursache mit solchen, welche an andern Kranken oder im Experiment beobachtet sind. Aus jenen schließt er zuerst auf die Verstopfung des gemeinschaftlichen Kanals, in welchem sich das Hohlraumsystem der Niere vereinigt; dann: daß dasselbe durch einen Körper verstopft wird, welcher im räumlichen Mißverhältniß zu dem Lumen des Ureters steht; und aus Analogiegründen: daß dieser Körper ein Nierenstein sei. — Aehnlich bei Scharlach oder Masern: er schließt aus den Krankheitserscheinungen des Individuums, — wenn er in seiner semiotischen Analyse der komplicirten Verhältnisse dazu schreitet, den Grund der Erkrankung zu erschließen, da er ihn nicht sehen kann —: daß der Kranke durch die Wechselwirkung mit einer, seinem Organismus heterogenen, und außerhalb der Kategorie seiner Gesundheitsbedingungen liegenden Substanz kollidirt ist; daß diese Substanz die Eigenschaften besitzen muß, ihn bei ihrer Kollision krank, und in der vorliegenden Weise krank zu machen; aus den Erscheinungen, welche die successive und gleichartige Erkrankung mehrerer Personen zeigt: auf die Fähigkeit dieser Substanz, sich mit allen ihren Eigenschaften, die sie zur Krankheitsursache stempeln, zu vervielfältigen; aus der gleichzeitigen Erkrankung Vieler folgert er durch mehrere, hier füglich zu übergehende Zwischenglieder geleitet: daß die gleiche Krankheitsursache eine Vielheit von Einheiten sein muß, welche zu Zeiten den Lebensbedingungen vieler Individuen beigemischt sind, und kommt

theils durch positive Anhaltspunkte, theils per exclusionem und traditionelle Vorstellungen beseitigend, zu dem Resultat: daß nur von Organismeninvidiuen eine solche Verbreitungsweise zu erwarten ist. —

Daß es für den Arzt aber von doppeltem praktischen Interesse ist, einmal in Bezug auf die Würdigung des Thatbestandes in einzelnen Kranken, dann in Bezug auf die konsekutive Erkrankung Mehrerer, die Natur der Krankheitsursachen zu erkennen, und wenn es außer dem Bereich der Möglichkeit liegt, sie sinnlich zu erkennen, ihre Natur aus empirischen Anhaltspunkten, d. i. aus Wahrscheinlichkeitsgründen, wenigstens so weit es möglich ist, zu erschließen, nicht aber, weil sie nicht sinnlich wahrnehmbar sind, sie als nicht existirend zu ignoriren, bis sie etwa durch einen glücklichen Zufall gefunden würden, — darüber ist sicher keine verschiedene Meinung zwischen dem Naturforscher und dem Arzte möglich. — Daher darf der Arzt sich bei der Kontagienfrage durch den Widerspruch des Naturforschers von *seinem* Standpunkte aus nicht beirren lassen, sondern *muß* aus den Wahrscheinlichkeitsgründen, die in seinen empirischen Anhaltspunkten liegen, auf die Organismennatur der Kontagien schließen, nachdem er wohl erwogen hat, ob die Konsequenzen dieses Satzes mit *allen* Beobachtugen am Krankenbett und mit der Geschichte der Epidemien und Endemien verträglich, und ob sie nicht sogar von ihnen geboten sind. —

Faktisch ist nicht zu verkennen, daß bei der Unklarheit über die Differenz zwischen dem Standpunkt des Arztes und dem des Naturforschers, und wegen des Widerspruchs des letzteren, von Seiten derjenigen Aerzte, welche nicht selbst Naturforscher sind und nicht sein wollen, die Kombinationen aufgegeben sind, durch welche man die allgemeinsten Werthe der Kontagien ermitteln konnte, ohne sich eines Uebergriffs in fremdes Gebiet schuldig zu machen; — daß während die Parasitenlehre rasche Fortschritte macht, für die Kontagien fast ausschließlich die Eigenschaft einer vorausgesetzten Substanz, sich zu vervielfältigen, neben der grob

empirischen Gestalt ihrer Wirkung als Krankheitsursache im Auge behalten ist. Alle übrigen Gesichtspunkte der Kontagienlehre werden mehr ignorirt als recht ist. — Ohne die mehr oder weniger dunklen, traditionellen Anschauungen einer Kritik zu unterwerfen, denen wir in der Geschichte dieser Lehre begegnen, — Anschauungen, welche meist aus der Zeit datiren, bevor Henle durch seine „pathologischen Untersuchungen" die Aufmerksamkeit den Hauptfragen zuwandte —, werfen wir, nur um das Gebiet der Kontagien schärfer zu begränzen, einen kurzen Blick auf die Lehre von den

Miasmen,

welche mit den Kontagien in enge Verbindung gebracht zu werden pflegen.

Es giebt für die Miasmen als Gruppe von Krankheitsursachen kaum ein einziges charakteristisches Merkmal. Die Annahme, daß sie wesentlich Effluvien aus thierischen oder vegetabilischen Stoffen seien, setzt ihren vermeintlich specifischen Charakter schon ohne Weiteres voraus. — Daß sie, ausgesprochen oder nicht, für materielle Substanzen gehalten werden; daß sie als solche die Eigenschaft besitzen, unter Umständen Krankheitsursache zu werden; daß sie der direkten Wahrnehmung bisher unzugänglich waren, haben sie mit den Kontagien gemein. Wir dürfen vielleicht hinzusetzen, — obgleich wir diese Ansicht nicht so bestimmt formulirt finden —: daß bei der Annahme der Miasmen die Vorstellung im Hintergrunde zu sein scheint: sie treten nicht selbst als Krankheitsursachen mit specifischen Folgen feindlich gegen den Organismus auf, sondern sie verderben die Lebensbedingungen des gesunden Menschen, und die Veränderung der Lebensbedingungen als solcher sei der Grund der Erkrankung. Doch dem sei wie ihm wolle, schließlich handelt es sich immer um die Feststellung der Stoffe, welche, in die Lebensbedingungen eintretend, entweder diese verderben, oder mittelst Eigenschaften, die ihnen selber angehören, von den unveränderten Lebensbedingungen aus auf den Menschen

als Krankheitsursachen wirken. Dies ist dieselbe Frage, der wir beim Blut und den Giften begegnen: wird das Blut durch andere Substanzen verdorben, und wirkt als verdorbenes Blut? oder bleibt das Blut, was es ist, und wirken die Gifte als Gifte vom Blut aus, welchem sie beigemischt sind? Wir setzen diese Frage hier als erledigt voraus, und lassen nur die Eine Annahme zu: heterogene Substanzen, welche Krankheitsursachen werden sollen, also auch die vorausgesetzten Miasmen, werden unter die Luft, das Wasser, die Nahrungsmittel, Kleider und sonstigen Objekte aus der Reihe der Lebens- oder Gesundheitsbedingungen gemengt, treten von hier aus in Kollision mit dem gesunden Menschen, und wirken auf ihn durch ihre specifischen Eigenschaften als Krankheitsursachen, aber sie verderben die Luft nicht als Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff, das Wasser nicht als Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoff, die Nahrungsmittel und Kleider nicht als solche, und machen nicht die verdorbenen Lebensbedingungen zu Krankheitsursachen, sondern sind es selbst.

Ob nun Miasmen nur Effluvien von faulenden, sich zersetzenden organischen Substanzen sein sollen, oder ob der Begriff noch weiter auszudehnen ist, — sie sind in dem engeren oder weiteren Sinn entweder Gase, tropfbare Flüssigkeiten oder feste, geformte Substanzen. — Gase können nur im geschlossenen Raum ihre Selbständigkeit bewahren; außerhalb desselben folgen sie dem Gesetz der Diffusion der Gase und dem der chemischen Affinitäten. Entwickeln sie sich aus ergiebigen Herden in Mengen, welche die atmosphärische Luft verdrängen und ihre Charaktere verändern, so fallen sie, wenn sie Krankheitsursachen werden, in die Gruppe der gasförmigen anorganischen Gifte. — Tropfbare Flüssigkeiten verdunsten, der Dunst wird diffundirt; die festen Residuen sind anorganische oder organische Substanzen; als organische entweder Gewebstrümmer von Organismen oder Organismen selbst; ganz ähnlich bei dem chemischen Zerfall, der Fäulniß und Verwesung. — Unter den Effluvien kommen aber für die Miasmentradition nur die Gase und zum Theil die tropfbaren Flüssigkeiten in Be-

tracht; jene mischen sich vorzugsweise in die Luft, diese in alle Lebensbedingungen ein; die Gewebstrümmer und anorganischen Aschenbestandtheile verdienen hiebei kaum der Erwähnung. Die Untersuchungen Pasteur's und seiner Schule aber fallen hier schwer ins Gewicht. Sie beweisen die Betheiligung von Mikrorganismen an der Einleitung jedes Fäulniß- und Verwesungsprocesses, und die Suspension von Mikrorganismenschwärmen in ihren Effluvien ist eine konstatirte Thatsache. Ein Theil der Rolle, und ohne Zweifel ihr wichtigster, welche diese Effluvien außerhalb ihres Herdes spielen, besteht in ihrer Eigenschaft, unter Umständen Krankheitsursachen sein zu können, und dieselben Gründe der Wahrscheinlichkeit, welche die Organismennatur der Kontagien beweisen, gelten auch für die Mikrorganismennatur der in den Effluvien enthaltenen Krankheitsursachen. Daher löst sich die Kategorie der Miasmen dahin auf, daß sie theils giftige anorganische Gase, theils Kontagien sind. Sie ist als eine antiquirte Tradition zu beseitigen.

Aus der Beobachtung der Folgen, welche der Eingriff der Kontagien in den gesunden Organismus herbeiführt, und der successiven Erkrankung vieler Personen ist weiter zu schließen:

Die Kontagiengruppe umfaßt Mikrorganismen sehr verschiedenen Charakters; — wenn konstante Wirkungen konstante Ursachen vorauszusetzen nöthigen, so gehören dieselben zu verschiedenen Gattungen und Arten sowohl des Thier- als des Pflanzenreichs; und in den verschiedenen Arten besitzen selbst die Individuen eine quantitativ verschiedene Größe und Mannigfaltigkeit der Entwicklung. So scheinen z. B. die Kontagien der Syphilis, Gonorrhöe, des Keuchhustens, der Pocken, des Scharlachs, der Masern, des Typhus, der Cholera, der Intermittens, des **morbus maculosus Werlhofii**, Kontagiengattungen zu repräsentiren, das des Scharlachs z. B. in mehrere Arten zu zerfallen, und ebenso das des Typhus.

Einige Kontagien sind Träger eines specifischen Giftes, z. B. das der Cholera, des Typhus, des Scharlachs; bei andern ist es zweifelhaft, wenigstens nicht charakteristisch deutlich; wenn nicht, so fallen sie in die Kategorie der mechanischen Krankheitsursachen.

Die Kontagien sind Organismen, welche nicht bloß dann existiren, wenn sie als Krankheitsursachen sich geltend machen, sondern auch dann, wenn dies nicht geschieht. Sie müssen, weil sich die meisten von ihnen nur zeitweise bemerklich machen, unentwickelt als Keime, oder in Formen, die in das Gebiet des Generationswechsels hinüberspielen, unbeobachtet ruhn, in der Oberfläche der Erde oder im Wasser, so lange, bis sie unter Bedingungen, die ihrer Entwicklung günstig sind, ihre unbekannte Heimath verlassen. — Einige sind, soweit wir bis jetzt wissen, z. B. die Syphilis, nur auf höhere Organismen als ihren Wohnsitz angewiesen. Aehnlich verhält es sich bei vielen Parasiten, z. B. der Krätzmilbe; auch sie kennen wir nicht anders als auf dem Menschen.

Einige Kontagien sind für kältere Himmelsstriche exotische Organismen, wie das der Pest, des gelben Fiebers, selbst der Cholera. Finden sie auch eine Zeit lang, selbst Jahre hindurch, ihre eignen Existenz- oder Lebensbedingungen in kühleren als in ihren heimischen Klimaten, und an den Organismen, die sie treffen; so scheinen sie doch hier außer den Organismen selbst, im Boden oder im Wasser keine sufficienten, ihnen dauernde Brutstätten bietenden Verhältnisse zu finden.

Einige Kategorien verbreiten sich durch die Luft und werden *flüchtige* genannt; andere durch das Wasser, durch höhere Organismen, an deren Oberfläche sie haften, durch Kleidungsstücke, durch pflanzliche oder thierische Substanzen, welche im Handelsverkehr eine Rolle spielen. Diese werden *fixe* Kontagien genannt; ihr ungefährer Unterschied von den flüchtigen beruht wesentlich nur auf der Differenz ihrer Vehikel.

Einige haben eine kurze, cyklische Dauer und Entwicklungszeit, andere eine gewissermaßen chronische; zu jenen gehören die

der akuten Exantheme, wie Pocken, Masern, Scharlach, zu diesen die der Syphilis, des Krebses, morbus maculosus Werlhofii, Dysenterie.

Einige, namentlich die cyklischen, absorbiren die Lebensbedingungen, welche sie in den durch sie erkrankten Individuen finden, bald, in wenigen Tagen; andere finden sie beständig darin; bei jenen ist der einmal Erkrankte auf lange Zeit vor gleichnamiger Erkrankung geschützt, bei den übrigen nicht.

Ob, wie es bei Parasiten der Fall ist, dieselben Kontagienindividuen, welche Eine Person krank gemacht haben, auf eine andre übergehn können, oder ob die Progenies aus ihren Keimen, welche sie in den Erkrankten deponirten, die successiven neuen Erkrankungen bewirken, ist eine Frage, die namentlich bei den cyklischen Kontagien in Betracht kommt, aber für jetzt nicht zu erledigen ist.

Für manche Gewebsveränderungen ist der Kontagien-Charakter ihrer Ursache aus den Krankheitserscheinungen nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, z. B. beim Karcinom; doch dürfte auch hier der Grund der konstanten Gewebsveränderung bald auf die Kategorie der Kontagien zurückgeführt werden, ebenso wie es durch Villemin's eigne und durch kontrolirende Versuche Anderer für die Tuberkeln geschehn ist.

Wenn die Medicin eine allgemeine Basis für die Kontagien gefunden und anerkannt hat, darf sie auch nicht länger anstehn, für diese Kategorie von Krankheitsursachen eine passende Benennung zu schaffen, und die bisherige zu beseitigen; — nicht, weil sie bloß auf ihren relativen Werth fußt, sondern auf einen unbeständigen Theil ihres relativen Werthes; weil sie nur einzelne ihrer Eigenschaften berücksichtigt, welche traditionell nicht einmal der Ursache, sondern ihrer Wirkung, der Krankheit, zugeschrieben werden, — namentlich die ungefähre, grob empirische Thatsache, daß die unmittelbare oder mittelbare Berührung Gesunder mit gewissen Kranken die demnächstige gleichartige Erkrankung dieser Gesunden — nicht zur nothwendigen, sondern — zur möglichen

Folge hat. — Wenn die Organismennatur der Kontagien allgemein adoptirt ist, werden alle Schwierigkeiten noch leichter verschwinden, welche durch einzelne, scheinbar paradoxe Erscheinungen dagegen erhoben werden. — Für die Benennung der Kontagien dürfte es daher am zweckmäßigsten sein, wenn ihre oft verdächtigte Parasitennatur die Pathologen dennoch bestimmte, sie unmittelbar der Gruppe der Parasiten anzuschließen; die bisherigen Kontagien könnten der Gruppe der bekannten Parasiten gegenüber die der erschlossenen bilden. Wird ein erschlossenes Kontagium durch Beobachtung seiner naturhistorischen Merkmale konstatirt, so erhalten wir einen Parasiten der ersten Gruppe mehr. — Die nächste Anwartschaft darauf, der Krätzmilbe und dem Favuspilz in ihre veränderte naturhistorische Stellung zu folgen, dürfte das Kontagium der Ruhr haben, und bald mag ihm das der Werlhoffschen Blutfleckenkrankheit folgen, obgleich dies Leiden jetzt noch allgemein als die Folge unbestimmter innerer Gründe angesehn wird. — Ob die Cholera-, Typhus- und andere Pilze nicht bloß ihre Konstanz überhaupt, sondern auch ihre Dignität als Cholera- und Typhusursache dauernd vertheidigen werden, wird die Zeit lehren.

Obgleich die Unterscheidung dieser empirischen Kategorien von Krankheitsursachen aus Opportunitätsrücksichten für jetzt geboten erscheint, so tragen wir doch kein Bedenken, anzunehmen, daß allmälig alle Krankheitsursachen in zwei Gruppen Unterkommen finden, und daß künftig nur die Gruppen der physikalischen und chemischen Krankheitsursachen in der Wissenschaft figuriren werden. Die Gränze zwischen ihnen wird gerade so scharf sein, wie es zwischen den Objekten der Physik und Chemie überhaupt möglich ist. Daß bei den Parasiten und Kontagien eine mechanische Wirkungsweise in erster Reihe in Betracht kommt, freilich nur eine solche, wie sie lebenden Organismen allein zusteht, bedarf ebenso wenig eines Beweises, als daß das Agens der Gifte

auf die Mischung der Substanzen hinausläuft, die wir Gifte nennen. Der Unterschied zwischen chemischen Noxen und Giften besteht nur darin, daß wir bei der Wirkung der letzteren die Veränderung der Körpergewebe nicht kennen, welche die Mischung der Gifte in ihnen bewirkt. Das kann aber nicht mehr auffallen, als daß wir auch die Qualitäten der Gewebe nicht kennen, in welchen der Grund ihrer Leistungsfähigkeit enthalten ist.

Die Krankheitsdisposition.

Dies sind die Kategorien der empirisch bekannten Krankheitsursachen, innerhalb welcher wir glauben für jeden konkreten Krankheitsfall den sufficienten Grund der Krankheit suchen zu müssen und erwarten zu dürfen. Allerdings steht diese Ansicht in Widerspruch mit der allgemeinen Annahme, daß die meisten Krankheiten auf andre Weise entstehn, als durch den Eingriff einer oder mehrerer dieser ätiologischen Objekte in den gesunden Menschen. Insbesondere werden sie als Folgen einer Erkältung, eines Diätfehlers, einer Gemüthsbewegung und anderer Verhältnisse angesehn, deren wir weiter noch gedenken werden. Durch diese Annahme wird entweder behauptet eine, von Seiten des Erkrankten abnorme Wechselwirkung mit normalen Gesundheitsbedingungen; oder eine von seiner Seite normale Wechselwirkung mit abnormen Lebensbedingungen. Die Zerlegung jener ätiologischen Traditionen in ihre einzelnen Momente führt darauf zurück, daß sie an sich keine Krankheitsursachen sind, deren Eingriff der sufficiente Grund für die Erkrankung *ganz gesunder Menschen* wäre; daß sie theils einer oder der andern unsrer ätiologischen Kategorien angehören, theils der Kategorie der ätiologischen Impulse, die wir versuchen werden näher zu begründen.

Wir verkennen nicht, daß wir durch die Exklusion dieser vagen ätiologischen Positionen in eine gewisse Verlegenheit kommen würden gegenüber der Thatsache, daß bei weitem nicht alle einzelnen Erkrankungsfälle gestatten, die Einwirkung einer mechanischen oder chemischen Krankheitsursache, eines Giftes, Parasiten oder Kontagiums nachzuweisen; aber diese Verlegenheit schwindet; denn wir finden eine genügende Vermittlung zwischen der Krankheit und ihrem Grunde theils in den mechanischen Krankheitsursachen und Giften zweiter und dritter Ordnung, die im Organismus selbst entstanden, theils in der Krankheitsdisposition oder Krankheitsanlage, wenn wir derselben eine andre Bedeutung zugestehn, als es gewöhnlich geschieht.

Die Gründe, welche uns hiezu bestimmten, liegen einmal in dem Umstand, daß wir den alten und oft wiederholten Ausspruch erfahrener Aerzte in vollem Maße bestätigt fanden: es gebe überhaupt sehr wenige vollkommen gesunde Menschen, — wenigstens fanden wir, daß ihre Zahl viel geringer ist als die Zahl derer, bei welchen die Gesundheit in einer oder der andern Weise beschränkt ist. — Ferner bemerkten wir, daß das abnorme Maß, die abnorme Beschaffenheit und die abnorme Verwendung der Gesundheitsbedingungen, welche fast von allen Pathologen als die wichtigsten Gründe für die meisten Krankheiten angesprochen werden, in extremen, keine Möglichkeit eines Irrthums gestattenden Fällen aller Erwartung zuwider weit entfernt waren, als Krankheitsursachen zu wirken, — daß also ein reines Kausalverhältniß zwischen Krankheit und vermeintlicher Krankheitsursache nicht stattfand, wie es doch nothwendig der Fall sein mußte, wenn nicht in der Wissenschaft des Arztes eine andere Logik gelten soll, als sonst überall. — Wir fanden außerdem namentlich in Fällen, wo mit apodiktischer Gewißheit eine Erkältung, ein Diätfehler, eine Gemüthsbewegung eine Krankheit veranlaßt haben sollte, bei genauer Prüfung der Verhältnisse, auf welche sich diese Annahme stützte, daß in der That nichts der Art stattgefunden hatte, was nur mit einem Schein von Recht Erkältung, Diätfehler, Gemüths-

bewegung hätte genannt werden können, oder was irgendwie als ausreichender äußerer Grund für die Erkrankung hätte angesehn werden dürfen. — Wir sahen, daß Individuen, mit denen uns ihre Krankheit zusammenführte, nach überstandener Krankheit eine Zeit lang ganz gesund waren, dann aber ohne den geringsten äußern Grund successive oder plötzlich in derselben Weise wie früher erkrankten; — und daß überhaupt sehr viele Individuen krank wurden, ohne daß es möglich war, irgend einen äußern accessorischen Grund dafür nachzuweisen oder aus den Krankheitserscheinungen zu folgern.

Einmal auf diese Verhältnisse aufmerksam geworden, konnten wir uns des Schlusses nicht erwehren, daß in den Lehren der Pathologie ätiologische Dogmen enthalten seien, die mit der Wirklichkeit nicht in Einklang stehn. Die pathologische Anatomie gewährte uns die Aufschlüsse nicht, welche wir suchten; noch weniger aber fanden wir sie in der Geschichte der Lehre von den Krankheitsdispositionen. Wohl sehn wir in der Aetiologie überhaupt ein lebhaftes Suchen nach einer befriedigenden Lösung der ätiologischen Principienfragen; aber wir sehn es unbefriedigt enden mit der Klassifikation der Krankheitsursachen, mit ihrer Rubricirung nach Namen, die zum Theil noch bis in unsre Zeit sich erhalten haben. Dafür zeugen die Namen wie: **causae proximae, remotae, disponentes, occasionales, progumenae, procatharticae, sufficientes, insufficientes, apertae, latentes, materiales, formales; potentiae nocentes, principia morbi, seminia morbi naturalia et quae praeter naturam sunt.** — Die semiotischen Kombinationen aber, zu denen wir an jedem Kranken Veranlassung fanden, führten uns zwanglos zu der einfachen Position der Krankheitsanlage, und zwar in folgendem Sinne.

Sagen wir von Jemand aus: er hat eine Krankheitsanlage, so verstehn wir darunter: in den Geweben seines Körpers ist ein, dem gesunden Menschen äußerliches, fremdes Objekt enthalten, welches zu den oben entwickelten Kategorien der empirisch bekann-

ten Krankheitsursachen gehört. Aber dies Objekt ist so in ihm enthalten, daß es weder die Integrität seiner Substanz beeinträchtigt, noch die organischen Bedingungen ihrer Integrität im kapillaren Blutstrom. Seine Anwesenheit kann sich daher so wenig durch das Auftreten anatomischer Veränderungen am Sitz des Objektes, als in den Geweben eines peripherischen Kapillargebiets verrathen; weder durch eine veränderte Leistungsfähigkeit oder Leistung der betreffenden Substanz selbst, noch durch eine Veränderung in der physiologischen Leistung des Mechanismus, dessen integrirender Theil sie ist; noch durch eine Unterbrechung der Gesundheit des ganzen Individuums.

So lange das fragliche Objekt in diesen Schranken verharrt, ist es ein indifferenter Werth für den Organismus. Dadurch aber, daß es unter Umständen Krankheitsursache werden kann, tritt es in die Kategorie der *latenten Krankheitsursachen*.

Zu den Objekten, welche in unsrem Sinn eine Krankheitsanlage begründen, rechnen wir zunächst die Gruppe derjenigen, auf denen die so zu sagen normale Krankheitsanlage des ganzen Menschengeschlechtes beruht: die unter den Giften schon erwähnten *venösen Bestandtheile des Blutes*. Während sich die Physiologie und die Pathologie den naturhistorischen Eigenschaften des Blutes mit einer Sorgfalt zuwandte, welche nichts zu wünschen übrig läßt, wurde seine relative Bedeutung und die seiner Bestandtheile, also auch die experimentell konstatirte Bedeutung seiner venösen Gemengtheile als Gift, so sehr in den Hintergrund gestellt, daß es jetzt noch auffallend erscheinen mag, wenn wir für sie eine so wichtige pathologische Stellung beanspruchen. Indessen kann es schwerlich einer unbefangenen Kombination entgehn, daß sie in der großen Mehrzahl aller, namentlich akuter Krankheiten im Sinne des ältern Sprachgebrauchs eine mehr oder minder bedeutende Rolle spielen. — Zwar werden sie erst dann zu Krankheitsursachen, wenn die organischen Apparate, in welchen sie suc-

cessive und stetig durch einen specifisch chemischen Proceß zerlegt, durch welche sie aus dem Blut und aus dem Körper entfernt werden, insufficient zu dieser Aufgabe wurden; und wenn durch ihre stetige Neubildung in jeder arteriellen Kapillarität ihre Konzentration im Blutstrom über das empirische Mittel gesteigert wird, als welches sie konstante Gemengtheile des arteriellen Blutes bleiben. Diese Koncentration und mit ihr ihre Bedeutung als Krankheitsursache tritt erst dann ein, wenn durch andre Gründe zuerst die pathologisch-anatomischen Veränderungen in den organischen Apparaten etablirt sind, deren nothwendige Folge ihre Insufficienz zur Entfernung der Blutgifte ist. Das ändert indessen nichts darin, daß sie eventuell Krankheitsursachen werden müssen; auch sie nehmen gegenüber der ersten Ursache mit ihrem System von primären anatomischen Veränderungen und Krankheitserscheinungen einen sekundären Rang ein.

An der Spitze eines neuen Systems von Ursachen und Wirkungen tritt das venöse Gift des Blutes der Gesundheit und dem Leben als Feind, vielleicht als ihr schlimmster Feind gegenüber.

Uebrigens werden wir sehn, wie genau diese Anschauung mit der Erfahrung zusammenfällt: daß die Impermeabilität größerer oder kleinerer Abschnitte der Hohlraumsysteme in den organischen Apparaten, welche bei der stetigen Entgiftung des Blutes die wichtigste Rolle spielen, in der großen Mehrzahl der Krankheiten, welche nicht von absolut äußern, specifischen Krankheitsursachen abhängen, das Schlußglied der semiotischen Kombination, die unmittelbare Krankheitsursache ist. — In dieser Erfahrung liegt ein semiotisches Gesetz von großer Tragweite. Es knüpft eine intimste Verbindung zwischen der Pathologie und der reinen Biologie, indem es die ganze Tragweite des oben betonten biologischen Satzes bestätigt: daß in der Permeabilität der Luftwege, der Gallen- und Harnkanäle die biologische Dignität der Lungen, der Leber und der Nieren gipfelt. — Je früher sich die Aufmerksamkeit der Arztes und des mediciniſchen Naturforschers der eingehenden Kritik dieses Satzes und seiner extremsten Konsequenzen

zuwendet, desto früher wird die Basis der Pathologie konsolidirt, und die semiotische Kombination in einfachere Bahnen geleitet werden. Denn es unterliegt für uns keinem Zweifel, daß die Resultate dieser Kritik in ihren wichtigsten Momenten übereinstimmen werden.

Wir gedenken zunächst der Krankheitsdisposition, welche am häufigsten zur Impermeabilität der Gallen- und Harnkanäle führt. Die latenten Krankheitsursachen, auf welcher sie beruht, sind: die mineralischen Konkretionen, welche wir als Harn- und Gallengries, als Harn- und Gallensteine kennen. Ihre Wirkung ist zwar, wenn sie aktivirt sind, wenn ihre Latenz aufgehoben ist, in eklatanten Fällen allgemein bekannt, aber in ihrer weitgreifenden Bedeutung nicht hinreichend gewürdigt. — Sie sind in Leichen jedes Alters und Geschlechts, auch wenn sie während des Lebens nicht erschlossen waren, und selbst in den Leichen neugeborener Kinder eine häufige Erscheinung. — Es ist zu beachten, daß schon die kleinsten Formen dieser Konkretionen in räumlichem Mißverhältniß zu dem Lumen der Kanäle stehn, in denen sie auftreten und die sie passiren müssen, wenn sie das Organ verlassen sollen. Wir finden in diesem Umstand, neben der Häufigkeit ihres Vorkommens, neben der großen Zahl der Kanäle und Räumlichkeiten, in denen sie sich bilden können, neben dem oft überraschend schnellen Verschwinden der Krankheitserscheinungen, die auf ihre Betheiligung einen Schluß gestatten, und neben der häufigen Wiederholung derselben Krankheitserscheinungen in demselben Individuum, supplementäre Anhaltspunkte für die semiotische Erschließung ihrer Betheiligung.

Es ist selbstverständlich, daß diese latenten Krankheitsursachen, welche durch ihre Aktivirung zu Obturamenten dieser Hohlräume werden, uns nöthigen, ein System von Ursachen und Wirkungen vorauszusetzen, in welchem sie das Schlußglied sind; daß sie erst dann, wenn sie eine vollendete Thatsache, und das Anfangsglied eines neuen, sekundären Systems von Ursachen und Wirkungen geworden sind, die Aufmerksamkeit des Arztes auf sich

ziehn. Der erste, primäre Krankheitsproceß, in dessen Folge sie entstehn, ist ganz der Beobachtung entzogen. Wir haben als Anhaltspunkt für sein Verständniß nur die grob empirische Thatsache, daß fremde Körper irgend einer Art, wenn sie in die Harnblase eingeführt wurden, und eine gewisse Zeit lang darin verweilten, durch erdige Niederschläge aus dem Urin inkrustiren, und daß die Struktur dieser Krusten der der Harnsteine ähnlich oder gleich ist. Wir wissen, daß manche Modifikationen der Blutmischung die Bildung steiniger Niederschläge begünstigen. Der Gehalt des Blutes an Substanzen, durch welche dies geschieht, gehört entweder der Gruppe zufälliger, oder seiner venösen Gemengtheile an, und würde eine Modifikation der großen, durch letztere bedingten Krankheitsanlage sein. Die erste kann für sich allein nicht der Grund dieser Niederschläge sein, sondern muß durch dieselben mechanischen Motive supplirt werden, welche auch da zur Ausbildung der Konkretionen führen, wo die mittlere Blutmischung stattfindet.

Wir dürfen als wahrscheinlich annehmen, daß alle Konkretionen, denen wir in den Harn- oder Gallengängen begegnen, sich um einen Kern bilden, er mag so gering sein, wie er will, auch dann, wenn er im vollendeten Konkrement der Wahrnehmung verschwindet; — er muß aber groß genug gewesen sein, um in dem Strom des Sekrets eine partielle Stagnation zu veranlassen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß bei den kleinsten Konkretionen, die in den kleinsten Harn- und Gallenwegen entstanden, Epiteltrümmer oder Gewebswucherungen den Kern konstituirten, welche aus der Kontinuität der die Hohlraumwandungen bildenden Substanz vor oder nach ihrer Inkrustation abgelöst wurden. Es ist möglich, daß einige schon, in den Nieren innerhalb der Malpighischen Kapseln, in der Leber in den Leberzellen entstanden sind; — möglich, daß der anatomischen Veränderung der Gewebe, die den Kern bilden, der Eingriff eines der so häufig im Blut beobachteten Parasiten, z. B. der Filarien, in ihre Mutterssubstanz zuzuschreiben ist; daß ihr Eingriff das veränderte Wachsen und

Fruktificiren der Grundsubstanz oder ihrer differenzirten Formelemente veranlaßte, und zwar in der Richtung der Hohlraumlumina. Aber alle diese Möglichkeiten ergeben jetzt noch keine objektiven Anhaltspunkte. Wir erkennen daher die primäre Disposition zur Bildung dieser Konkretionen als eine unerklärte pathologische Position, als eine offne Frage an, und nur die ausgebildeten Konkretionen selbst, so lange sie folgenlos im Organe ruhn, als die latenten Krankheitsursachen, welche den Grund der Disposition zu der dauernden oder vorübergehenden Verschließung dieser Hohlräume abgeben. Hört ihre Latenz auf, greifen sie aktiv in den Mechanismus der Organe und in ihre Leistung ein, so sind sie immer zwar sekundäre, aber selbständige Krankheitsursachen geworden.

Daß wir nicht die steinigen Konkretionen allein als Obturamente der Gallen- und Harnkanäle ansehn, bedarf kaum der Erwähnung; aber es liegt nicht in unsrer Absicht, alle Möglichkeiten aufzuzählen, für welche uns die übrigen größtentheils unbestimmten Beobachtungen der Pathologen in dieser Richtung Anhaltspunkte bieten. Die Krankheitsanlage zur Obturation in unsrem Sinn ist wesentlich auf die besprochenen Objekte beschränkt; interkurrirend jedoch treten anatomische Veränderungen der Hohlraumswandungen in verschiedenen Gestalten: Schwellung der Kapillaren, in denen ihre Integritätsbedingungen liegen; Exsudate aus ihnen, wie die bekannten Faserstoffpfröpfe in den Harnkanälen; Blutgerinnsel, die in den Malpighischen Kapseln entstanden; Theile des porösen Inhalts der Leberzellen; Parasiten und Kontagien, als genügende Gründe für sie ein.

Wir haben oben gesagt: daß für die Hohlraumsysteme der Leber und der Nieren die Möglichkeit der Obturation eine anerkannte pathologische Thatsache ist; dasselbe ist der Fall für die der biologisch minder wichtigen Speicheldrüsen, das Pankreas und die Thränendrüsen. Anders jedoch verhält es sich in Betreff der

Lungen, der Organe, welche für die Reduktion der venösen Blutbestandtheile, und für die Entfernung der Gase, in welche sie umgewandelt werden, durch ihr Hohlraumsystem für Gesundheit und Leben eine so hochwichtige Bedeutung haben. — Zwar finden wir Fälle genug verzeichnet, in welchen durch eingedrungene mechanische Krankheitsursachen, durch pathologische Neubildungen, Exsudate und andere Gründe das Lumen einzelner Luftwege oder das des Kehlkopfs verschlossen ward; aber wir finden nicht, daß die dauernde oder vorübergehende Impermeabilität der Luftwege mit ihren verhältnißmäßigen Folgen als die häufige und praktisch wichtige pathologische Thatsache aufgefaßt worden ist, als welche wir sie kennen gelernt zu haben glauben. Und gerade die Häufigkeit, in welcher sie vorkommt, wenn wir ihre Folgen richtig verstanden, bestimmte uns, eine Disposition zu ihr anzunehmen.

Hier sind es keine fremde Körper, welche, in das Hohlraumsystem der Lungen eingeschoben, ihre Obturation bewirken, wie es in der Leber und in den Nieren der Fall ist; denn die seltnen Fälle der Steinbildung in den Lungen, und Körper, die durch einen zufälligen error loci bei der Deglutition durch den Kehlkopf in die Luftwege eindrangen, kommen eben ihrer Seltenheit wegen hier nicht in Betracht; hier können es meist nur anatomische Veränderungen der Bronchialgewebe, ihrer Integritätsbedingungen und ihrer Sekretionsapparate sein, welche als Obturamente eingreifen. Die Ursachen, wodurch diese Veränderungen herbeigeführt werden, sind fast ganz dunkel. Hier war stets ein willkommner Tummelplatz für die pathologischen Ontologien des Katarrh's, der Entzündung, der Tuberkulose, und für die ätiologische der Erkältung; aber nicht sowohl auf sie als Grund der aufgehobenen Permeabilität der Luftwege und auf die Folgen ihrer Verschließung richtete sich die Aufmerksamkeit der Pathologen, nicht auf ihre relative, biologische Bedeutung, als auf ihre naturhistorischen Charaktere selbst, auf ihre Beziehung zu vorausgesetzten Krankheitsprocessen. —

Haben wir daher in dem reichen Material der pathologischen Anatomie auch wenig Anhaltspunkte für die Richtung unsrer Kombination, so halten wir nichtsdestoweniger die Obturationsfrage in Bezug auf die Luftwege für einen Gegenstand, welcher die eingehendste Prüfung verdient. Sie nimmt in dem semiotischen Dogma, welches wir an die Spitze dieser Bemerknngen stellten, eine hervorragende Stelle ein. — Die vollendete Obturation selbst übernimmt den Werth einer mechanischen Krankheitsursache; sie ist das erste Glied in dem sekundären System von Ursachen und Wirkungen, welches mit Krankheitserscheinungen abschließt, auf die wir zurückkommen. — Ueber die Ursachen und die verschiedenen Gestalten der primären Krankheit, deren Folge sie ist, sind wir auf das angewiesen, was die naturhistorische Pathologie, insbesondere die pathologische Anatomie uns bietet. Wir haben Veränderungen vor uns, welche die das Hohlraumsystem der Luftwege bildenden Gewebe durch Krankheitsursachen erlitten haben, welche theils in die Gewebe selbst, theils in ihre Integritätsbedingungen eingegriffen haben. Sie repräsentiren theils die Folgen eines veränderten Wachsens ihrer Grundsubstanz und ihrer Formelemente, theils die Formen ihres abnormen Zerfalls, anatomische Veränderungen der einfachen Bronchialschleimbälge, Veränderung ihrer Sekrete, veränderten Füllungszustand und verändertes Wachsen der Kapillaren, welche dem System der Bronchialarterien und Venen angehören, und die Träger ihrer Integritätsbedingungen sind; verändertes Gefüge der unveränderten oder veränderten Gewebselemente durch flüssige oder erhärtete Exsudate auf der innern Oberfläche der Bronchialgewebe, welche die Luftwege bis in die Alveolen füllen können, oder Exsudate in den Interstitien der Bronchien, welche durch Seitendruck ihr Lumen komprimiren; Veränderungen der Bronchialdrüsen im Gebiet der pulmonalen Lymphgefäße. — Für die Beurtheilung der Krankheitsursachen, von welchen diese Abnormitäten abhängen, haben wir sehr wenig thatsächliche Anhaltspunkte; der wichtigste unter ihnen ist der Beweis, den Villemin für die Kontagien-

natur der Tuberkelursache geführt hat. Uebrigens müssen wir die hieher gehörigen Objekte zu den mehr oder minder unbekannten ätiologischen Werthen rechnen. — Die Folgen der Obturation der Luftwege werden uns später beschäftigen.

Bei der Disposition zur Obturation dieser drei Hohlraumsysteme in den Lungen, in der Leber und in den Nieren, haben wir hiernach ohne Frage zwei wesentlich verschiedene Dispositionen anzuerkennen: die eine als die Disposition des Individuums zu gewissen anatomischen Veränderungen der Gewebe an und für sich, welche in der Leber und in den Nieren zu der Bildung bestimmter, von den Geweben streng geschiedener pathischer Producte führen, die für den Organismus nach ihrer Vollendung fremde Körper sind; die zweite als die Disposition des Individuums zur Obturation der Hohlräume, welche das mechanische System, den Mechanismus dieser Organe bilden, der nicht mehr zur Realisirung des chemischen, auf die Gewebe seiner Anfänge wahrscheinlich allein beschränkten Processes beiträgt, sondern nur zu der Entfernung der Producte dieses Processes, welchem die venösen Gemengtheile des Blutes unterworfen sind.

Darf auch die erste dieser Dispositionen vom Arzt nicht übersehn werden, und ist namentlich in den Luftwegen in der That schon immer, und wir dürfen wohl sagen fast ausschließlich auf sie Rücksicht genommen worden, weil die Vorliebe der pathologischen Naturforscher für die subtileren Verhältnisse der normalen und veränderten Gewebe die Rücksicht auf die biologische Dignität der Organe, in welchen sie enthalten sind, in den Hintergrund drängte; so muß ohne Frage der Arzt die zweite von ihnen, die Anlage zur Störung des Mechanismus in diesen Organen, zur Beschränkung ihrer biologischen Dignität, wenigstens ebenso sehr zum Gegenstand seiner Aufmerksamkeit machen. Dazu kommt noch ein anderer Umstand, auf welchen wir bei der Untersuchung über die Wirkung der Krankheitsursachen aufmerksam machen

werden, nämlich der, daß die durch die Obturation bedingte Stauung des stetigen Stroms, in welchem die specifischen Sekrete das Organ verlassen, eine Schwellung des ganzen Organs bewirkt, durch welche es in seiner Totalität zu einer mechanischen Krankheitsursache sui generis wird, welche das System von Folgen einleitet, die wir als mechanische Kontiguitätswirkung bezeichnen.

Auch hier haben wir wieder einen Beleg, wie wichtig es ist, dem relativen Werth und den naturhistorischen Charakteren der biologischen und pathologischen Objekte eine gleich sorgfältige Berücksichtigung zuzuwenden. Es liegt in der Natur dieser Objekte selbst und in der Natur des verschiedenen Berufes, dem sich der Arzt und der Naturforscher gewidmet, wenn der Arzt in erster Reihe ihren relativen, der Naturforscher ihren absoluten, naturhistorischen Werth ins Auge faßt. Der Arzt von seinem allgemeineren Standpunkt erkennt ein Obturament, eine gehinderte Ausscheidung des Produkts der chemischen Processe, in welchen die venösen Gifte des Blutes aus dem Blut und aus dem Körper entfernt werden, lange vorher, ehe der Naturforscher die Objekte untersuchen kann, welche die Ausscheidung verhindern, ja selbst lange vorher, ehe der Naturforscher die Faktoren dieses chemischen Processes, nicht bloß im konkreten Fall, sondern physiologisch überhaupt, lückenlos konstatirt hat. Oder verhält es sich etwa nicht so in Betreff der specifischen chemischen Qualitäten in den Geweben der Organe, wo und durch welche der chemische Proceß realisirt wird? und kennen wir etwa genau die Gränze der venösen Gemengtheile im Blut? wissen wir genau, welche derselben in den Nieren und in der Leber zerlegt werden? ist es schon zugestanden, daß in der Lunge die Blutkörper successive zerstört werden, statt sauerstoffbelastet weiter zu strömen?

Wenn man nun auch von der Latenz einer Krankheitsursache gewöhnlich nur mit Rücksicht auf ein Kontagium spricht,

und das Stadium seiner Latenz den Zeitraum zwischen seinem Eintritt in den Körper und dem Beginn seiner Wirkung nennt; so ist es doch klar, daß die Krankheitsdisposition wesentlich nichts anderes als ein solches Stadium der Latenz selber bezeichnet, als die Thatsache, daß ein Individuum eine latente Krankheitsursache in sich enthält. Der Unterschied zwischen beiden Verhältnissen besteht nur darin: 1) daß der Zeitraum der Disposition Decennien dauern kann, während die Latenz des Kontagiums im gebräuchlichen Sinn sich nur auf Tage, Wochen, und bei der Hundswuth z. B. auf Monate erstreckt; 2) daß in demselben Sinn die Latenz des Kontagiums einen bestimmten Zeitpunkt voraussetzt, in welchem dasselbe in den Körper eindrang, die Disposition aber nicht; 3) daß die Disposition sich nicht auf die Latenz eines Kontagiums allein beschränkt, sondern auf jede Krankheitsursache, die zu irgend einer ätiologischen Kategorie gehört. — So verhält es sich nicht bloß bei den Dispositionen, welche wir bisher besprochen haben, sondern bei allen, welche, gleichviel mit welchem Recht, in der Pathologie Eingang gefunden haben. Wo eine Warze am Finger aus der gesunden Kutis hervorwächst, muß eine Disposition zur Warzenbildung vorhanden gewesen sein, ein schlummernder sufficienter Grund zur Entstehung der Warze, nicht mehr und nicht weniger als da, wo sich tuberkulöse Lungenschwindsucht, Krebs, Skrofeln, oder irgend eine der empirisch bekannten pathologischen Neubildungen entwickelt, welche die pathologische Anatomie so lebhaft interessiren.

Zu bemerken ist hiebei, daß nicht bloß bei diesen letztern, sondern auch bei den näher besprochenen Dispositionen der Zeitpunkt, wo die Latenz der Krankheitsursache aufhört, wo die Wirksamkeit derselben beginnt, nicht immer mit derselben Bestimmtheit zu erkennen ist, als da, wo ihre Folgen als akute Krankheit auftreten. Bei den letzteren findet eine nähere Untersuchung schon oft, daß ein **Stadium prodromorum** den allmäligen Uebergang von der Latenz zur Wirksamkeit beweist. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die große Menge der mannigfaltigen, vorübergehen-

den oder dauernden kleinen Indispositionen, welche weder der Laie noch der Arzt Krankheit zu nennen wagt, schon als die Folge einer beginnenden Wirksamkeit der latenten Krankheitsursache angesehn werden muß. Jedenfalls findet das Studium dieser Zustände eine willkommne und praktisch wichtige Stütze in der Voraussetzung einer Krankheitsdisposition. — Wir dürfen selbst kaum anstehn, in dieser Beziehung noch einen Schritt weiter zu gehn, und der allmäligen progressiven Wirksamkeit der schlummernden oder der ruhenden Krankheitsursache einen Einfluß auf die Entwicklung der ganzen Konstitution der Individuen zuzuerkennen, namentlich während der Zeit, wo ihr Körper noch eine größere Impressionabilität besitzt, als wenn er vollkommen ausgebildet ist, — wo seine Entwicklungsweise noch wesentlich beeinträchtigt werden kann durch Gründe, welche sich später nur auf eine, zunächst wenigstens örtliche Wirkung beschränken, — in der Zeit des kindlichen Alters und der Jugend. Dies dürfte namentlich auch bei der Tuberkulose der Fall sein, bei der Bleichsucht, bei chronischem Hydrocephalus, bei Rhachitis, bei Deformitäten der Wirbelsäule. —

Allerdings liegt für den gesunden Menschen auch in der Beschaffenheit seiner organischen Gewebe während seiner normalen Entwicklungsphasen in gewissem Sinn eine Disposition zu Krankheit; doch tritt hier nicht nothwendig eine im Körper, in seinen Geweben enthaltene, latente Krankheitsursache als der für sich allein genügende Grund der Folgen ein, die im engeren oder weiteren Sinn Krankheit genannt werden können; sondern accessorische, dem Körper äußerliche Potenzen, die den voll entwickelten Körper, wenn sie ihn träfen, kaum schädlich berühren würden; so z. B. dürfte bei der allgemeinen Neigung der weiblichen Schulkinder zu kleinen Deformitäten des Rumpfs mit Erhöhung der rechten Schulter die weichere Beschaffenheit ihres Knochensystems als die Disposition, die habituelle unzweckmäßige Haltung in der Schule als äußeres ätiologisches Moment in Betracht kommen. — Während wir es hier jedoch mit abnormen

Gesundheitsbedingungen zu thun haben, treten andre Fälle ein, wo die von erhöhter Reizbarkeit der Gewebe begleiteten Entwicklungsphasen mit Krankheitsdispositionen in unsrem Sinn zusammentreffen, und wo die letzteren durch die Entwicklungsphasen selbst eine beschleunigte Aktivirung erfahren. Wir sehn die Folgen davon besonders deutlich, bei zahnenden Kindern; denn es ist selbstverständlich, daß die Krankheitszustände verschiedenster Art, für welche die Vox populi gemeinhin einen genügenden Grund im Zahnen findet, eine andere Deutung fordern, aber nicht in einer Erkältung oder einem Diätfehler finden können, wohl aber in der Disposition zu Obturation der organischen Hohlräume. — Wie nahe übrigens abnorme Gesundheitsbedingungen an Krankheitsursachen streifen, ist klar; nur das Festhalten an der nothwendigen Sufficienz der Krankheitsursachen zu den von ihnen abhängigen Folgen kann die Verwechselung beschränken.

Bei allen Krankheitsdispositionen in unsrem Sinn tritt die Frage ein: wann ist die latente Krankheitsursache in den Körper eingedrungen? Die Antwort, soweit sie überhaupt gegeben werden kann, liegt in der allgemein üblichen Unterscheidung der Krankheitsanlagen in erbliche und erworbene. — Unter ererbten Krankheitsanlagen wird gewöhnlich die Thatsache verstanden, daß ein Kind oder ein Erwachsener die Anlage hat, an derselben Krankheit zu erkranken, an welcher seine Eltern oder seine Vorgänger in früheren Generationen gelitten haben. Richtiger scheint es zu sein, zwischen erblicher und angeborner Disposition zu unterscheiden. Denn ein Kind kann immerhin auch eine andre Krankheitsdisposition mit auf die Welt bringen, als die seiner Eltern. — Jeder Versuch, die Thatsache der einen wie der andern genügend zu erklären, führt in das dunkle Gebiet der Entwicklungsgeschichte; im Allgemeinen können wir nur sagen, daß die latente Krankheitsursache entweder aus dem Ernährungsmaterial auf sie übergeht, welches der Embryo von der

Mutter empfängt, oder daß sie unmittelbar schon mit einem oder beiden Keimelementen selber, ehe sie sich zum Keim vereinigen, verbunden ist. Das letztere anzunehmen wird dann nothwendig, wenn im Kinde die Krankheitsanlage des Vaters vertreten ist. — Die Erfahrungen über die erworbenen Krankheitsanlagen sind in hohem Grade unsicher, und können nur selten dem Arzt als Anhaltspunkte für die Beurtheilung konkreter Fälle dienen. Das folgt schon allein aus der mangelhaften Kenntniß der meisten Krankheitsursachen im Allgemeinen, und aus dem Mangel an Verständigung über Krankheitsdispositionen insbesondere.

Wenn auch die einfache Thatsache Krankheitsanlage genannt wird, daß verschiedene Personen verschieden leicht auf den notorischen Eingriff einer und derselben Krankheitsursache durch Krankheit reagiren, so läßt sich nichts dagegen erinnern. Jedenfalls ist es aber praktisch wichtiger, wenn durch Uebereinstimmung aller Beobachter, welche die Tragweite eines solchen semiotischen Anhaltspunktes anerkennen, die Krankheitsanlage auf Grund latenter Krankheitsursachen bewiesen, und zum semiotischen Lehrsatz erhoben wird. Es wird sich bald zeigen, wie bedeutend dieser als heuristisches Princip bei der Ermittlung und für das Verständniß des ermittelten Thatbestandes ist, — in welchem Umfang er ein Bestimmungsgrund für das ärztliche Handeln werden kann. —

Wir haben noch einige wenige allgemeine Bemerkungen über die Art und Weise zu machen, wie es sich auf Grund unsrer Voraussetzungen mit der Aktivirung der latenten Krankheitsursache verhält, wenn das Resultat unsrer semiotischen Kombination mit dem wirklichen Sachverhalt übereinstimmt.

Die zu der Kategorie der unbekannten Parasiten, also der Kontagien, gehörigen Objekte treten, wenn die Krankheitsdisposition auf deren Anwesenheit im Körper beruht, entweder als vollständig entwickelte Organismen oder als Organismenkeime in den Körper ein. Sie folgen im letztern Fall den Entwicklungs-

gesetzen, deren allgemeinste Formen bisher durch die Beobachtung gewonnen sind, und nehmen entweder konstant die typischen Gestalten der Species an, zu welcher sie gehören, oder ihre typische Gestalt wird modificirt durch die Bedingungen, welche ihnen an ihren Entwicklungsherden gegeben sind.

Das Stadium ihrer Latenz scheint hinsichtlich seiner Dauer von verschiedenen Gründen abzuhängen; einmal von der Zeit, welche der Parasitenkeim zu seiner Entwicklung bedarf. Ist dies der Fall, so kann der Parasit sofort in das Gefüge der Grundsubstanz, in die Formelemente ihrer Derivate, in die Träger ihrer Lebensbedingungen, d. i. in die Kapillaren ihres Lagerungsgebiets mit dem Erfolge eingreifen, daß die Integrität der Grundsubstanz, ihr Wachsen und ihre Fruktifikation, daß der kapillare Blutstrom verändert wird. — Außerdem kann die Entwicklung des Parasiten an Punkten geschehn, wo das stetige normale Wachsen der Grundsubstanz keine Lokomotion seines Entwicklungsherdes bedingt; aber auch an Punkten, wo seine Lokomotion in der Richtung des Wachsens mit Nothwendigkeit erfolgt. — Der vollendete Parasit kann seinen Eingriff als Krankheitsursache in den Geweben da vollziehn, wo seine Entwicklung vollendet ward, kann aber auch eine Wanderung antreten bis zu dem Zeitpunkte, wo das Gesetz seiner typischen Entwicklung ihm Schranken setzt, oder bis zu der Oertlichkeit, wo er Verhältnisse vorfindet, die seiner Leistungsfähigkeit einen wirksamen Angriff gestatten.

Ist der Parasit an dem Ort seines Verweilens der Vervielfältigung durch Wucherung oder Fruktifikation fähig, so wird er sich gleichartig vervielfältigen und vermehren, und die Folgen werden dazu in geradem Verhältniß stehn. — Dringt er durch die Gewebe der Blut- oder Lymphgefäße in den allgemeinen Blutstrom ein, so kann er durch ihn an verschiedene Oertlichkeiten des Körpers versetzt werden, hier durch dieselben Entwicklungsphasen gehn und eine ähnliche Bedeutung als Krankheitsursache annehmen, wie an seinem primären Sitz. Das ist der Weg, auf dem er von der Mutter auf den Fötus übergeht. — Er kann

nach seiner beendeten Entwicklung, wenn er keiner Vervielfältigung fähig war, in seiner Individualität erhalten, aber, wie es bei der Einkapselung der Trichinen der Fall ist, ein indifferenter Werth für den Organismus bleiben; das Stadium seiner Latenz dauert ununterbrochen fort.

Gehören die latenten Krankheitsursachen zu der Gruppe der mechanischen Noxen, wie die steinichten Konkretionen in den Hohlraumsystemen der Leber und der Nieren, so dauert ihre Latenz so lange, als sie an dem Punkt ihrer Bildung ruhn. Bleiben sie dort, so können sie in andrer Weise als durch ihre Lokomotion zu Krankheitsursachen werden; sie können sich vergrößern, wenn die Bedingungen zu der allmäligen Fortdauer des erdigen Niederschlags aus den specifischen Sekreten selbst fortdauern; sie können die Gewebe der betreffenden Organe verändern, auch pathologische Neubildungen und Zerfallformen der Gewebe bedingen, und selbst als Motive mechanischer Kontiguitätswirkungen auftreten. — In anderen Fällen hört ihre Latenz dagegen mit dem Beginn ihrer Lokomotion auf. Diese muß durch mechanische Kraft erfolgen. Das räumliche Mißverhältniß sowohl, in welchem sie zu den Hohlraumsystemen stehn, die sie passiren müssen, um das Organ und den Körper zu verlassen, als die Insufficienz der mechanischen Kraft in den Geweben der Gallen- und Nierenkanälchen zu ihrer Ueberwindung, nöthigt uns anzunehmen, daß die weit überwiegende Kraft, welche vom Blutstrom aus auf die Flüssigkeiten übergeht, die in einem stetigen Strom sich das Hohlraumsystem entlang bewegen, der Grund ihrer Lokomotion sein muß.

Auf diese Kombinationen gestützt, durften wir sagen, daß der Uebergang der Latenz zur Wirksamkeit dieser ruhenden Krankheitsursachen, der Krankheitsdisposition in Krankheit, keines äußern accessorischen Impulses bedarf. Wohl aber müssen wir annehmen, daß accessorische Impulse diesen Uebergang beschleunigen können und müssen, und daß diese Beschleunigung die Wirkung der Konkretionen als Krankheitsursachen verschärfen kann. —

Wir sehen als solche accessorischen Impulse an: den mehr

oder weniger plötzlichen Eintritt, die längere oder kürzere Dauer abnormer Lebensbedingungen, z. B. jähen Uebergang von Hitze und Kälte in der atmosphärischen Luft; anhaltende Hitze und Kälte; extreme Schwankungen in dem Expansions- und Kontraktionszustand der ganzen Natur, die wir, soweit sie nicht Folgen der Temperaturschwankungen sind, aus dem Fallen und Steigen des Barometers schließen, an denen aber auch alle anorganischen und organischen Körper in ihrer Totalität und in ihren einzelnen Elementen Theil nehmen; — Umstände, wodurch die bewegende Kraft des Herzens sowohl als die Größe des Widerstandes vermehrt oder vermindert wird, mit welcher die Konsistenz der organischen Gewebe und ihr gegenseitiger Druck die Macht des räumlichen Mißverhältnisses vermehrt, welche die Konkretionen in der Leber und in den Nieren auf der Bahn ihrer normalen Lokomotion zu überwinden haben. — Es gehört zu diesen accessorischen Impulsen ferner der überflüssige oder mangelhafte Genuß normaler, oder für den konkreten Fall abnormer Getränke oder Nahrungsmittel; in dem einen Fall kann die Qualität des Genossenen einen accessorischen Reiz auf die Herzkraft und die eigne Leistungsfähigkeit der Gewebe ausüben, in denen die Krankheitsursache ruht; in dem andern kann die Menge der tropfbar flüssigen, und in der Lunge der gasförmigen Sekrete unverhältnißmäßig vermehrt werden, welche aus dem specifisch chemischen Proceß in den organischen Apparaten in diese Hohlraumsysteme überzugehn haben; in beiden Fällen wächst die Kraft, welche die Lokomotion der latenten Krankheitsursache bewirkt, und aktivirt sie, selbst in dem Fall, wo ihre Lokomotion nicht gelingt. — Auch abnorme Ruhe oder Arbeit des ganzen Individuums gehört hieher, indem sie den Verbrauch des arteriellen Plasma vermehrt oder vermindert, durch vermehrte Abnutzung der organischen Substanz die Anhäufung venöser Gemengtheile im Blut begünstigt, die Leistungsfähigkeit des ganzen Individuums und die seiner Gewebe vermindert. — Ebenso: vorübergehende und heftige, oder dauernde und geringe mechanische Erschütterung des ganzen Kör-

pers, welche sich auch auf die Oertlichkeiten fortpflanzt, wo das fragliche Objekt wirkungslos ruht: sie kann ihre Lokomotion oder den Versuch dazu erzwingen, bevor hinlänglich die Beseitigung der Schwierigkeiten vorbereitet war, welche das räumliche Mißverhältniß ihrer Bewegung entgegenstellte.

Fügen wir hierzu noch die Wirkung plötzlicher Gemüthsbewegungen, so glauben wir, ohne übrigens Anspruch auf Vollständigkeit zu machen, daß die meisten accessorischen Gründe für die Beendigung des Latenzstadiums, für die Aktivirung der latenten Krankheitsursachen, unter diese allgemeinen Gesichtspunkte fallen werden, mit Ausnahme jedoch der folgenden. — Wir haben schon oben der oft unerwarteten und scheinbar paradoxen Modifikationen gedacht, welche in dem empirisch gewöhnlichen Verlauf von Krankheiten eintreten, deren Kausalbeziehung zu gewissen positiven Krankheitsursachen jeden Zweifel ausschließt. Wir sehn dies insbesondere häufig bei Verwundeten und Operirten, bei Wöchnerinnen, bei Kranken mit kontagiösen Krankheiten, wie Typhus, Scharlach u. a. Diese Modifikationen führen uns fast mit Nothwendigkeit darauf, daß wir es bei ihnen mit der Aktivirung latenter Krankheitsursachen zu thun haben, deren Wirkung an sich nichts mit denen gemein hat, die von dem Eingriff der konstatirten Krankheitsursachen abhängen. Hieher gehören z. B. die pneumonischen Erscheinungen, die Erscheinungen veränderter Uropöese, die jähen Schwankungen der cerebralen Affektionen im Typhus, die peritonitischen der Wöchnerinnen. — Wir glauben nicht dringend genug auf den erläuternden und praktischen Werth aufmerksam machen zu können, den unter solchen Umständen die Voraussetzung der Krankheitsdispositionen annimmt. — Die Kombination: wie die Aktivirung der latenten Krankheitsursachen durch die primären Krankheiten geschieht, und die Nothwendigkeit, unter Umständen auch die Ablösung der Emboli von ihrem Entwicklungsherd auf ähnliche Gründe zurückzuführen, scheint uns so nahe zu liegen, daß es unnöthig ist, sie näher zu motiviren.

Ein anderes nicht minder wichtiges Moment ist die Thatsache, welche wir nach unsrer Beobachtung als unzweifelhaft ansehn: daß von den Krankheitsdispositionen in unsrem Sinn selten eine allein statt hat; daß es vielmehr als Regel anzunehmen ist: wo eine von ihnen besteht, ist mit Bestimmtheit auch noch das Vorhandensein einer oder mehrerer anderer zu erwarten. Ist die latente Ursache der einen aktivirt, so kann es nicht überraschen, wenn sich über kurz oder lang auch die sonst unerklärliche Wirkung einer andern als eine neue Reihe von Krankheitserscheinungen ankündigt.

Die Wirkung der Krankheitsursachen.

Wenn wir für jetzt die Kategorie der ätiologischen Impulse, deren wir später gedenken werden, unberücksichtigt lassen, so ordnen sich alle empirisch bekannten Krankheitsursachen den Gesichtspunkten unter, welche in den bisher besprochenen ätiologischen Gruppen vertreten sind. In diesen Gruppen liegt das Eintheilungsprincip der Pathologie, weil sie die Lehre von der Wirkung der Krankheitsursachen ist, und weil die Richtung ihrer Untersuchung von den Krankheitsursachen bestimmt wird, um deren Wirkung es sich handelt. Aber ebenso, wie in dem System von Folgen, welches der Eingriff der Krankheitsursache in den gesunden Organismus nach sich zieht, das pathogenetische Moment mit dem pathologisch-anatomischen und patho-physiologischen so innig verschmolzen ist, daß die Isolirung der gleichnamigen Disciplinen zur Unmöglichkeit wird; so finden wir in demselben System auch ätiologische Momente verschiedenen Charakters in der Regel zu gleicher Zeit betheiligt, und sehn ihre Wirkung der Art in einander greifen, daß auch eine Theilung der Pathologie in die

Lehre von der exklusiven Wirkung der mechanischen und chemischen Krankheitsursachen, der Gifte, Parasiten und Kontagien weder durchführbar noch zweckmäßig sein würde. Nur im Interesse der Uebersichtlichkeit nehmen wir unsre ätiologischen Gruppen zu Ausgangspunkten der kurzen Skizze, die wir in den allgemeinsten Zügen von ihrer Wirkung entwerfen.

So formell verschieden sich im Einzelnen die Folgen gestalten, welche der Eingriff der verschiedenen Krankheitsursachen in den gesunden Organismus bedingt, so haben sie doch alle das mit einander gemeinsam, daß sie in erster Reihe Veränderungen des anatomischen Baus der Theile sind, in welche die Krankheitsursache eingriff, und in zweiter Reihe Veränderungen ihrer physiologischen Leistung.

Die Veränderungen des anatomischen Baues betreffen entweder einfache Gewebselemente, oder Gewebskomplexe, Apparate und Organe. Diese Unterscheidung ist nothwendig, um Mißverständnissen vorzubeugen; denn wenn auch in allen Veränderungen von Organen, Apparaten und Gewebskomplexen die einfachen Gewebselemente derselben mehr oder weniger immer betheiligt sind, so ist es doch nicht umgekehrt derselbe Fall, daß mit jeder Veränderung einfacher Gewebselemente auch die aus ihnen zusammengesetzten Organe u. s. f. lädirt sind.

Die durch die anatomische Läsion bewirkte Veränderung der Leistung ist der anatomischen Läsion proportional. Auch deshalb muß die Veränderung in der unmittelbaren Leistung der einfachen Gewebselemente unterschieden werden einmal von der Leistungsfähigkeit der Gewebskomplexe, Apparate und Organe, und dann von den mittelbaren Leistungen, welche diese vermittelst des Blutstroms und vermittelst der sonst mit ihnen verbundenen Theile vollziehn.

Wenn das Blut überall nicht als Gewebe, sondern nur als Flüssigkeit angesehn werden darf, so wird auch das Blut selbst

niemals als solches durch den Eingriff einer Krankheitsursache verändert. Wohl können Krankheitsursachen ins Blut übergehn, und von hier aus als solche in die Gewebe eingreifen, mit welchen sie durch den Blutstrom in geeignete Wechselwirkung gebracht werden; dies gilt vorzugsweise von den Giften; — aber sie sind dann immer nur zufällige Gemengtheile des Bluts; das Blut selbst wird z. B. nicht durch sie vergiftet, sondern zum Träger eines Giftes.

Dagegen nehmen unter den Apparaten, welche durch die Krankheitsursachen in ihrem Bau und in ihrer passiven Leistungsfähigkeit verändert werden, die Blutgefäße selbst eine besondere Stellung ein. Das Blutgefäß ist die Bahn, welche den Blutstrom leitet; dieser realisirt vermittelst des Blutgefäßes seine physikalischen und chemischen Erfolge. Wird seine Bahn verändert, so wird er selbst und seine Erfolge verändert. Zwischen den größeren Blutgefäßen und der Kapillarität besteht ein principieller Unterschied; denn der Blutstrom erreicht nur durch die Kapillaritäten seine Erfolge. Diese werden allerdings beeinträchtigt durch anatomische Veränderung der größeren Blutgefäße vor ihrem Uebergang in die Kapillarität; aber *nur* der Blutstrom in den Kapillaren greift unmittelbar in diese Erfolge ein, ebensowohl in den specifisch chemischen Processen, als im ganzen ernährenden Stoffwechsel; *er* ist der Komplex der Integritätsbedingungen für die Gewebselemente. Mit dem Eingriff der Krankheitsursachen in die Gewebe der Kapillargefäße werden die Integritätsbedingungen der Gewebselemente unmittelbar verändert. Beide stehn aber in so inniger Verbindung mit einander, daß wir annehmen dürfen: überall, wo Gewebselemente direkt durch den Eingriff von Krankheitsursachen verändert werden, leiden mit ihnen auch zugleich ihre Kapillaren darunter; — und annähernd ist es auch umgekehrt der Fall: durch Krankheitsursachen, welche mit dem Blutstrom in die Kapillaren eindringen, leiden wenigstens in der Regel zugleich auch die Gewebselemente ihres Wirkungsbezirks.

Dies ist das Gebiet, in welchem sich der Begriff *Entzün-*

dung bewegt. Werden jedoch die Kapillargefäße, obgleich ihre Gewebe an sich keine Ausnahmstellung beanspruchen, den konstituirenden Geweben des Organismus überhaupt als principielle Einheit, als die Träger ihrer Integritätsbedingungen gegenübergestellt, so wird es schwer sein, noch ferner ein Motiv für die wissenschaftliche Verwendung des Begriffes Entzündung zu finden.

Da die Lehre von der Wirkung der Krankheitsursachen voraussetzt, daß die Krankheitsursache in den gesunden Organismus eingreift; so ist es selbstverständlich, daß sie keine bestimmte Gränze zwischen der reinen und der pathologischen Anatomie und Physiologie anerkennt. Alle Folgen jenes Eingriffs sind Veränderungen des normalen Baues und der normalen Leistungen des gesunden Menschen, und in erster Reihe relative Werthe. Als positive naturhistorische Werthe treten sie erst in der vollendeten Thatsache auf, welche wir in den Objekten der pathologisch-anatomischen und physiologischen Forschung vor uns haben. Folglich ist auch die reine Anatomie und die reine Physiologie und Biologie das Gebiet, auf welchem sich die Lehre von der Wirkung der Krankheitsursachen bewegt, indem sie den genetischen Kommentar zu den Veränderungen des gesunden Menschen sucht, welchen als vollendeten Thatsachen der Arzt am Krankenbett und der pathologische Anatom am Secirtisch gegenübersteht.

Die Wirkung der mechanischen Krankheitsursachen.

Unter allen Krankheitsursachen sind es die mechanischen, deren Wirkung durch das Experiment in der überhaupt möglichen Reinheit zur Anschauung gebracht werden kann. Denn die Krankheitsursache selbst, welche das erste Glied in dem System ihrer Wirkungen sein soll; die anatomischen Bestandtheile des gesunden Körpers, welche ihrem Eingriff ausgesetzt werden; die Veränderun-

gen, welche sie durch diesen Eingriff erleiden; die physiologischen Folgen der anatomischen Veränderung, stellen, wenn für alle einzelnen Positionen neben ihren genau ermittelten absoluten oder naturhistorischen Charakteren die richtige Formel ihres relativen Werthes gewonnen ist, ein System von Ursachen und Wirkungen her, welches als Schema für die Pathologie angesehn werden kann. Dabei ist es nothwendig, daß das Experiment von den einfachsten Verhältnissen ausgeht, und alle Komplikationen, alle minder reinen und minder einfachen Ansätze so lange vermeidet, bis es die ersten Resultate als exakte Einheiten unter höhere, allgemeinere biologische Gesichtspunkte geordnet hat. Dadurch erst gewinnen sie die Bedeutung als empirische Anhaltspunkte für den Arzt bei der Ermittlung des Thatbestandes in den konkreten Fällen, mit welchen ihn sein Beruf in Berührung bringt. Denn diese sind nur ausnahmsweise so einfach wie ein Experiment.

Das Experiment darf sich aber gerade bei den einfachsten Objekten nicht auf die pathologisch-anatomischen Wirkungen der Krankheitsursachen in ihrer unmittelbaren, augenblicklichen Gestalt beschränken, nicht auf die augenblicklichen physiologischen Folgen der anatomischen Veränderung, sondern auch ihre Succession, ihr gleichzeitiges Auftreten in verschiedenen Entwicklungsstadien, wie es die pathologische Anatomie objektiv nachweist, und die semiotische Kombination erschließt, hat durch das Experiment seine Kommentirung zu erwarten. — Wie durch das Experimentiren mit mechanischen Krankheitsursachen die Physiologie ihre exaktesten Resultate gewann, so darf es auch die Pathologie hoffen.

Die unmittelbare Wirkung der mechanischen Krankheitsursachen auf die Gewebe ist: ihre direkte Veränderung, die Aufhebung ihrer Integrität. Die Folgen werden komplicirt, und wir müssen zu ihrem Verständniß schon die Kombination zu Hülfe nehmen, wenn die betheiligten Gewebe mit den Trägern ihrer Integritätsbedingungen, also auch mit den stetigen Processen verflochten sind, welche ihnen dieselben disponiren. Sie werden es noch mehr, wenn die Krankheitsursache nicht auf den ersten Ein-

griff beschränkt blieb, sondern wenn sie nach demselben eine gleich- oder ungleichartige Wirkung fortsetzt. Eine Wunde z. B., die durch eine mechanische Noxe bewirkt wurde, bietet ein andres Bild von Folgen, wenn mit der Verwundung ihre Wirkung beendet ist, oder wenn sie in der Wunde zurückblieb. Im letzteren Falle leitet sie eine Reihe von andern Folgen ein.

Es ist die Aufgabe der naturhistorischen Pathologie, die Resultate übersichtlich zusammenzustellen, welche das Experiment sowohl, als die Beobachtung von Krankheitsfällen, in denen ähnlich einfache Verhältnisse wie im Experiment gegeben waren, über die unmittelbare Wirkung der mechanischen Krankheitsursachen gewonnen hat, sowohl rücksichtlich der Gestalten der pathologisch-anatomischen Veränderungen, als über die Pathogenie ihrer succedirenden Formen, und über ihre pathophysiologischen Folgen. Weil die ätiologischen und die pathologisch-anatomischen Werthe, welche hiebei in Betracht kommen, die objektivsten sind, die in der Pathologie auftreten; weil sie sich am reinsten an die schematischen Bilder der reinen Anatomie und Biologie anschließen, und eine verschiedene Auslegung nur innerhalb der Gränzen zulassen, in welchen die Sicherheit der biologischen Lehrsätze selber schwankt; sind sie am meisten geeignet, der naturhistorischen Pathologie als Muster zu dienen und der semiotischen Kombination als Anhaltspunkte, deren sie in den unzähligen Komplikationen des konkreten Falles so dringend bedarf. Ihre Tragweite wird sich nicht auf das bessere Verständniß der Fälle beschränken, in denen die Charaktere der mechanischen Noxe selbst und die Charaktere ihrer Wirkung komplicirt, jedoch bis zu einem gewissen Grade objektiv erkennbar sind; sondern sie wird auch erläuternd in die Fälle eingreifen, wo außer den mechanischen noch andre Kategorien von Krankheitsursachen zur Frage stehn, wo weder die einen noch die andern objektiv nachweisbar sind, sondern erst aus Wahrscheinlichkeitsgründen erschlossen werden sollen, ebenso wie die anatomischen Veränderungen, welche zu den unmittelbaren Faktoren der Krankheitserscheinungen gehören.

Die Wirkung der chemischen Krankheitsursachen.

Zwar gestattet die Wirkung objektiv erkennbarer, chemisch differenter, mehr oder weniger einfacher, in diese Kategorie gehöriger Substanzen auf die Gewebe des Körpers eine unmittelbare Beobachtung ihrer anatomischen Folgen; auch das Verständniß der physiologischen Folgen solcher Gewebsveränderungen liegt nahe, sowohl rücksichtlich der unmittelbaren eignen Leistung der veränderten Gewebe, als der mittelbaren, die sie als integrirende Theile physiologisch wichtiger Organe verrichten; dennoch sind sie schon weit entfernt von der Durchsichtigkeit, womit uns die einfachen Folgenreihen der mechanischen Krankheitsursachen entgegentreten. Sie gehn meist in die Kategorie der örtlich wirkenden Gifte über, und gestatten häufig keine Feststellung ihrer naturhistorischen Charaktere und der chemischen Qualitäten, durch welche sie in einer oder der andern Weise Krankheitsursachen werden. Wo dies nicht mehr möglich ist, ist es auch unmöglich, die Folgenreihe ihrer Wirkung mit naturhistorischer Präcision festzustellen. Es ist nicht zu verkennen, daß selbst die chemisch differenten Stoffe dieser ätiologischen Kategorie neben ihrer Fähigkeit, die Integrität der Gewebe durch ihre überwiegenden chemischen Qualitäten ganz oder theilweis aufzuheben, Nebenwirkungen ausführen, die uns nöthigen, ihnen die Qualität accessorischer Reize für die Gewebe zuzusprechen, welche erkennbar auf den Eingriff solcher Reize zu antworten geschickt sind. Dies scheint der Fall zu sein sowohl ehe ihre chemische Wirkung, die Zerstörung der Gewebe, vollendet ist, als dann, wenn ihre Koncentration vermindert, und zur Bewirkung erkennbarer Gewebsveränderungen ungenügend geworden ist.

Oft müssen wir die Anwesenheit dieser accessorischen chemischen Reize überhaupt erst aus Krankheitserscheinungen schließen, wenn die unsrer direkten Beobachtung zugänglichen anatomischen Gewebsveränderungen weder ihr sufficienter Grund sein können, noch ein rein mechanischer Grund zu ihrer eigenthümlichen Ge-

staltung genügt; so bei den Urticaria-Quaddeln, bei der Krätze, bei den Exsudatformen vieler akuter und chronischer Hautausschläge. — Sie haben in solchen Fällen die vage Benennung von Schärfen erhalten, und sind lediglich Wahrscheinlichkeitswerthe, basirt auf semiotische Kombination.

Die Kategorie der chemischen Krankheitsursachen geht auch in die der physikalischen über, so bei der Verbrennung durch heiße, chemisch indifferente Substanzen; und vielleicht dürfen wir auch die Wirkung des Blitzes hieher rechnen.

Ich kann nicht unterlassen, ein Beispiel der Schärfen anzuführen, welches sich nach meiner Ansicht neben die Wirkung arzneilicher Hautreize, der Kantharіden z. B., der scharfen Sekrete der Ameisen und ähnlicher Substanzen stellen möchte. Ich meine die Gürtelrose. Es scheint mir nicht, als bedürfen die Erscheinungen des Zoster zu ihrer Erklärung der gewagten pathogenetischen Spekulationen, zu welchen sie bis in die neueste Zeit vielfach Veranlassung wurden; vielmehr dürfte ein „glücklicher Griff", der einem gewandten Opfer dieser Plage gelänge, zur objektiven Lösung dieses pathologischen Räthsels genügen. Denn ich halte den Zoster für die peinliche Folge eines flüchtigen Besuchs, welchen ein nächtlicher Wanderer, ein Käfer oder anderes Thier, einem Schlafenden abstattet; und sehe die Zosterblasen als die Wirkung eines ätzenden Sekrets an, welches die Epidermis durchdringt, das Wirkungsgebiet der Hautkapillaren berührt, die lymphatische Exsudation veranlaßt, und in der Papillarformation der Kutis als fixe Schärfe haftend, die Schmerzen weckt, welche ebenso anhaltend als für die härtesten Naturen empfindlich sind. Selbst nach der Heilung der Blasen, die bald auf geeignete örtliche Mittel erfolgt, bleiben sie zurück, und lassen, wenn sie aufhören, nicht selten eine dauernde Anästhesie der Kutis in der den Blasen korrespondirenden Ausdehnung zurück. Die Richtung, welche der mit Schärfe reich ausgestattete „Läufer" einhielt, wird durch die Richtung bezeichnet, in welcher die Blasen auftreten. Oft scheint er umzukehren, und denselben Weg zurück einzuschla-

gen, wenn die Lage seines Opfers sein weiteres Vordringen verhindert. Daher die oft halbkreisförmige Bahn der Blasen, die übrigens durchaus nicht zur Regel gehört.

Die Wirkung der Gifte.

Die naturhistorischen Charaktere der meisten, gewöhnlich *Gifte* genannten Substanzen sind bis an die Gränze ermittelt, wo ihre giftigen Eigenschaften eine Erläuterung fordern. Diese stehn mit den bekannten chemischen Qualitäten keineswegs in einem geraden Verhältniß. Ihre Wirkung auf den lebenden Körper vermittelst dieser Eigenschaften, die bis jetzt noch auf der Stufe der unerklärten empirischen Werthe stehn, bewegt sich auf dem dunkelsten Gebiete der ganzen Biologie, auf dem der Fähigkeit der organischen Gewebe zu eigenen Leistungen. Weniger deutlich erstreckt sie sich über ihre Fähigkeit zu wachsen, als auf die ihrer Empfindungs-, und vorzugsweise ihrer Bewegungsfähigkeit.

Wir setzen bei der Giftwirkung die Einwirkung des Giftes auf die Gewebe des lebenden Körpers in einer Menge und in einer Koncentration voraus, welche zur Verminderung ihrer Leistung durch — allerdings unbekannte — Veränderung ihrer Struktur genügt. Ist dazu auch für die meisten Gifte im Vergleich zu der Menge und Koncentration anderer Substanzen, die der Körper von außen aufnimmt, nur eine sehr geringe Quantität der giftigen Substanz erforderlich, so ist eine geringere doch ein indifferenter, unter Umständen selbst ein arzneilicher Werth für den Organismus.

Wir unterscheiden bei der Giftwirkung eine *örtliche* und eine *allgemeine*. Die örtliche beschränkt sich auf die Gewebe der Applikationsstelle, die allgemeine erstreckt sich auf den ganzen

Organismus. In beiden Fällen läuft sie auf eine Verminderung der den getroffenen Geweben eigenen Fähigkeit zu empfinden und sich zu bewegen hinaus. Obgleich viele Gifte neben ihrer Giftwirkung eine objektiv erkennbare chemische Verbindung mit der Substanz eingehn, die sie bei ihrer örtlichen oder allgemeinen Wirkung treffen; obgleich sie Struktur und Integritätsbedingungen derselben verändern; so hängt doch ihre charakteristische Giftwirkung von dieser Verbindung und dieser Substanzveränderung nicht ab; sie steht in keinem geraden Kausalverhältniß zu der Veränderung ihrer Leistungsfähigkeit, und ist nicht bloß bei verschiedenen Giften verschieden, sondern fehlt bei einigen der stärksten Gifte ganz. Wo sie vorkommt, dient sie als Anhaltspunkt für die Ermittlung der giftigen Substanz, welche die eigentliche Giftwirkung vollzog, und würde, wenn dies noch eines Beweises bedürfte, beweisen, daß bei der allgemeinen Giftwirkung die giftige Substanz in die Interstitien der Gewebselemente und in diese selbst mit dem arteriellen Plasma eindringt, in welchem sie gelöst ist. Alle diese Substanzveränderungen sind Nebenwirkungen der giftigen Stoffe, ebenso wie die mannigfachen Veränderungen einzelner Organleistungen und die Krankheitserscheinungen, welche für die Wirkung einzelner giftiger Substanzen charakteristisch, und Gegenstand der speciellen Toxikologie sind. Uns interessirt hier zuerst die allen Giften gemeinsame Wirkung, welche durch alle Nebenwirkungen selbständig hindurchgeht.

Diese besteht darin, daß sie in allen Bestandtheilen des Körpers, deren eigne Leistungsfähigkeit neben der Fähigkeit zu empfinden in der sich zu bewegen gipfelt, diese Fähigkeit vermindert, und zwar bis zur Insufficienz für ihre biologische Dignität im lebenden und gesunden Körper. Schon diese Insufficienz genügt, um die Fortdauer des individuellen Lebens in Frage zu stellen, während ihre völlige und dauernde Aufhebung in den biologisch wichtigsten Organen den Tod sofort nach sich zieht.

Die Gewebe, in welche diese allen Giften gemeinsame Wirkung verlegt werden muß, sind das cerebrospinale und das sym-

pathische Nervensystem, die Gewebe der Muskeln und kontraktilen Substanzen, der Muskeläquivalente. Obgleich die Lehre von der biologischen Bedeutung der beiden Nervensysteme noch unsicher fundirt ist, und obgleich der positive Nachweis der eignen Leistungsfähigkeit auch in den willkürlichen Muskeln nicht ohne bedeutenden Einfluß auf die Lehre von der Giftwirkung bleiben konnte, so fehlt es doch nicht an Anhaltspunkten, vermittelst welcher wir uns, wenn auch von einem allgemeinen Standpunkt aus, ein Bild von der Wirkung der Gifte entwerfen könnten.

Die örtliche Giftwirkung scheint kaum eines Kommentars zu bedürfen. Sie findet an allen den Punkten statt, wo die Gifte unmittelbar, ohne Vermittlung des Blutstroms, in die erforderliche Wechselwirkung mit den ihrer Wirkung zugänglichen Geweben treten. Sie durchdringen dieselben auf dem Wege der Imbibition, oder vielleicht der Diffusion mit der in diesen Geweben enthaltenen Flüssigkeit; — die Gränzen, bis zu welchen sie auf diesen Wegen sich von ihrer Applikationsstelle aus verbreiten können, sind bei gasförmigen Giften schwer zu bestimmen. Birnstein hat entblutete Frösche durch Chloroformdunst in eine allgemeine Chloroformnarkose versetzt (vgl. in Herrmann's Centralblatt d. med. Wiss. 1867. 3. das Referat aus Moleschott, Untersuch. S. 280—300). — Daß die Intensität der örtlichen Giftwirkung verschieden ist nach der Koncentration des verwendeten Giftes und nach der biologischen Dignität der getroffenen Gewebe, ist selbstverständlich. — Bewiesen ist sie durch die Wirkung narkotischer Mittel auf die Pupille, auf umschriebene Abschnitte der peristaltischen Bewegungen des Darms, auf cerebrospinale Nervenbahnen, und durch die Erfahrungen über lokale Anästhesie.

Die allgemeine Giftwirkung geschieht, wenn die giftigen Substanzen in amorpher Lösung in den Blutstrom übergegangen, und durch ihn mit allen Geweben in unmittelbare Berührung gebracht sind, an welchen aus der Verminderung ihrer eignen Leistungsfähigkeit ihre Wirkung zu konstatiren ist. Wie sie in den

Blutstrom gelangt sind, ob vom Darmtanal aus durch die Leber, von Wunden oder andern Applikationsstellen aus durch direkte Resorption, darauf kommt es nicht an, wenn sie nur in der zur Giftwirkung erforderlichen Koncentration dem Blute beigemischt sind.

Weil auch bei der allgemeinen Giftwirkung die unmittelbare Berührung der giftigen Substanzen mit den Geweben, welche ihre Wirkung empfinden, ebenso nothwendig ist, wie bei der örtlichen, so folgt, daß beide principiell identisch sind, und daß nur die Vielfachheit ihrer Angriffspunkte, und die Art ihrer Verbreitungsweise in den Geweben, die allgemeine von der örtlichen unterscheidet.

Wir sehn hier vorläufig, der leichteren Uebersicht wegen, ab von der in der Pathologie sehr beachtenswerthen Nebenwirkung der Gifte, als nachweislicher Veränderung der Substanz, — wodurch sie in die Reihe der chemischen Krankheitsursachen treten, — und von funktionellen Krankheitserscheinungen in verschiedenen Organen, und suchen zunächst die Punkte festzustellen, in welche der Schwerpunkt der allen Giften gemeinsamen Wirkung verlegt werden muß, und von welchen aus wegen der Verminderung ihrer Leistungsfähigkeit der Gesundheit und dem Leben Gefahr droht. — Dies müssen natürlich dieselben Punkte sein, in welche die Biologie den Schwerpunkt des individuellen Lebens verlegt; also einmal: die Träger des animalen Lebens, das Gehirn mit dem Rückenmark, und daneben der Träger der Kraft, welche der animalen Sphäre der Blutstrom zuführt, in welchem zugleich die Stoffe enthalten sind, welche die Integrität ihrer Substanz und Leistungsfähigkeit bis zur Höhe wirklicher Leistungen ergänzt: das Herz. Da es jedoch keinem Zweifel unterliegen kann, daß der Impuls zur Verwerthung der motorischen Kraft des Herzens von den sympathischen Nervenelementen ausgeht, dürfen wir eben diese Nervenelemente auch unter die biologisch wichtigsten Angriffspunkte der Gifte rechnen, vorausgesetzt, daß wir dabei die eigne Leistungsfähigkeit der Herzmuskeln principiell anerkennen, und wenn

nicht in erster, doch in zweiter Reihe bei der Giftwirkung betheiligt denken.

Ob im konkreten Fall die für das Leben des ganzen Individuums deletäre Wirkung eines Giftes auf der Verminderung der eignen Leistungsfähigkeit im centralen Nervensystem beruht oder im Herzen, oder in beiden zugleich, ist eine Frage, die bis jetzt kaum dann eine genügende Beantwortung zuläßt, wenn die Nebenwirkungen der einzelnen Gifte zu ihrer Erläuterung herangezogen werden. Denn die vom Blutstrom getragenen chemischen und physikalischen Bedingungen des animalen Lebens, zumal das Kraftmoment, welches die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns zu wirklicher Leistung erhebt, ist im Menschen wie in den höheren Organismen überhaupt ein so unmittelbarer Faktor seiner wirklichen Leistungen, daß es unmöglich ist, die Betheiligung beider Hauptfaktoren, so principiell verschieden sie sind, genau von einander zu trennen, und zu entscheiden, ob die Verminderung des animalen Lebens auf Insufficienz der Herzkraft beruht, oder ob die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns vermindert ist, oder ob beide Gründe zugleich betheiligt sind.

So allgemein die Antwort auf die Frage nach den Centralpunkten der allgemeinen Giftwirkung unter diesen Umständen auch bleiben muß, da sie nur auf diese Alternative zurückführt, so ist es doch kaum möglich, mit einiger Aussicht auf Erfolg sie näher zu entwickeln. Wir könnten freilich aus biologischen Erfahrungen den Punkt näher zu bestimmen suchen, auf welchen die Giftwirkung im Gehirn koncentrirt sein muß, wenn sie von hier aus das Leben gefährden soll; wir müßten auf den **Noeud vital Flourens**, auf die respiratorischen Reflexcentra kommen, deren biologische Bedeutung annähernd bekannt ist. Wir könnten die Beweise sammeln, welche andre Hirntheile von dieser Kombination ausschließen; könnten an die Unwirksamkeit von Giften erinnern, welche direkt auf das Gehirn applicirt sind. Aber wir würden unsern allgemeinen Satz dadurch nicht ändern, und die Basis der Giftwirkung in der animalen Sphäre nicht verlegen, sondern nur

auf Werthe lokalisiren, die noch eingehender Erläuterung bedürfen. — Nehmen wir aber an, daß die peripherischen Nerven des cerebrospinalen Systems gewissermaßen die Wurzeln sind, durch welche das Gehirn und Rückenmark in langsamem Strom das Nervenmark empfangen, und welche gewiß ihre Integrität zu sichern beitragen; brächten wir dabei die Möglichkeit in Anschlag, daß die Aufhebung der eignen Leistungsfähigkeit in ihren Endabschnitten, in den freiwilligen Muskeln und der äußern Haut, in unmittelbarer Beziehung zu der Leistungsverminderung ihres Centralapparates stände; — so würden wir uns auch hier auf ein zweifelhaftes Gebiet begeben, das erst von der Biologie seine Klärung zu erwarten hat. Wir beschränken uns daher auf die, wenn auch allgemeine, doch bewiesene Position, welche uns die eigene Leistungsfähigkeit des Gehirns mit dem Rückenmark bietet, und dürfen, wenn wir annehmen, daß sie besteht, und daß sie die Grundbedingung des animalen Lebens ist, auch ebensowohl annehmen, daß sie vermindert und aufgehoben werden kann, und zwar ebensowohl positiv durch das Gift, welches dem Gehirn durch den Blutstrom zugeführt wird, und seine Gewebselemente in ihrer Struktur irgendwie verändert, als negativ durch die Verminderung des Kraftsupplements, welches ihm die Herzkraft mit dem Blutstrom disponirt. Denn die von uns in Anspruch genommene Bedeutung des Herzens für die Realisirung der animalen Lebenserscheinungen betrachten wir als keines weiteren Beweises bedürftig; auch nicht die Folgen seiner Kraftminderung für die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns. Die Beweise für die Wirkung der Gifte auf das Herz überhaupt sind zahlreich und bekannt, wenn auch hier ihre anatomischen Folgen unbekannt sind.

Während sich die allgemeine Giftwirkung, wenn sie allein die Gesundheit des ganzen Individuums unterbricht, durch Erscheinungen ankündigt, welche die semiotische Kombination auf diese beiden Hauptpunkte zurückführen muß, wird sie in allen übrigen dafür empfänglichen Geweben, denen der Blutstrom ebenfalls die giftigen Substanzen zuführte, kaum anders nachgewiesen

werden können als dann, wenn sie mit Nebenwirkungen verbunden ist. Ohne diese werden sich die Erscheinungen der Leistungsverminderung in den einzelnen, biologisch minder wichtigen Körpertheilen in dem Gesammtbild der allgemeinen Giftwirkung ohne specifische Charaktere verlieren. Erstrecken muß sich die Giftwirkung über alle Nervenelemente, welche mit arteriellen Kapillaritäten und arteriellem Plasma in steter Wechselwirkung stehn, über alle Muskel- und kontraktilen Gewebe. Aber es ist bewiesen, daß nicht alle diese Gewebe gleich empfänglich für jedes Gift sind; so ist z. B. für das Curare-Gift konstatirt, daß es die eigne Leistungsfähigkeit der Nerven aufhebt, während es die eigne Leistungsfähigkeit der unter ihrem Einfluß stehenden willkürlichen Muskeln intakt läßt.

Weil die Gewebe, welche die allgemeine Giftwirkung empfinden sollen, von arteriellem Plasma durchdrungen werden müssen, war es an sich schon wahrscheinlich, daß die peripherischen Nervenröhren des cerebrospinalen Systems, außerhalb der Centralorgane und außerhalb der Gewebe der willkürlichen Muskeln und der äußern Haut, keinen Theil an der allgemeinen Giftwirkung haben. Die Experimente von Bernstein über Chloroformnarkose an Fröschen (a. a. O.) haben diese Vermuthung vollkommen bestätigt. — Daß es sich ebenso mit den sympathischen Nervenbahnen verhält, welche außerhalb der organischen Gewebe liegen, ist zwar nicht bewiesen, aber scheint aus ihrer oben begründeten biologischen Bedeutung, wie aus ihrem Mangel an arteriellen Kapillaren nothwendig geschlossen werden zu müssen.

Die Erscheinungen, welche als Nebenwirkungen der Gifte angesehn werden müssen, sind so zahlreich und mannigfach, daß es schwer sein dürfte, sie alle unter wenige gemeinsame Gesichtspunkte zusammenzufassen. Ihre specielle Entwicklung gehört der speciellen Toxikologie; aus ihrer semiotischen Auslegung folgt, daß manche Gifte, bevor ihre allgemeine Wirkung zu Stande kommt, theils durch Veränderung der Reflexreizbarkeit des Rückenmarks, theils durch Alteration der psychischen Aktionen, eine Reihe von

ataktischen oder geordneten Bewegungen des lokomotorischen Apparats erzwingen, welche in Verbindung mit ebenfalls abnorm erregten Bewegungen in den organischen Apparaten eine schwer entwirrbare Kombination von Krankheitserscheinungen hervorrufen. Dahin gehört besonders das gewaltsame Erbrechen, eine Erscheinung, zu deren Verständniß die Versuche von Giannozzi (Herrmann's Centralblatt. 1865. Nr. 1.) einen wichtigen Schritt vorwärts gethan haben. Die allgemeine Abspannung, welche auf diese erste Wirkung folgt, ist eine Erscheinung der allgemeinen Giftwirkung. — Einige Gifte bewirken eine auffallende Steigerung der Reflexreizbarkeit des Rückenmarks, andre vermindern sie; — einige enthalten einen Reiz zu beschleunigter peristaltischer Bewegung des Darmkanals, lockern seine Gewebe, bewirken reichliche wässrige Sekretionen in ihm; andre hemmen beides; hemmen oder beschleunigen die chemischen Processe in den Nieren, der Leber, den Lungen und den Schweißdrüsen, und ebenso die Exkretion ihrer Produkte; steigern oder vermindern die thierische Wärme. Einige greifen als accessorische Reize in die Empfindungsfähigkeit der Gewebe, vielleicht der Nerven selber ein, und wecken mehr oder weniger heftige Schmerzen; andre vermindern die Empfindlichkeit und heben sie ganz auf. Einige enthalten zugleich einen accessorischen Reiz zur Kontraktion der kontraktilen Gewebe und zur Steigerung ihrer Empfindlichkeit, andre vermindern ihre Kontraktionsfähigkeit. Aber auch da, wo in Folge dieses Reizes die Kontraktion überwiegt, wird in den betroffenen Geweben die Leistungsfähigkeit ebenso vermindert, als wo das Gegentheil der Fall ist.

Aehnlich wie mit allen übrigen Giften scheint es sich auch mit den, durch ihre Retention im Blut koncentrirten venösen Giften zu verhalten. Ihre reine Giftwirkung erstreckt sich vorzugsweise auf das Herz; doch dürfen wir ihren giftigen Einfluß auf Gehirn und Rückenmark principiell nicht ausschließen, obgleich

es schwer ist, eine genaue Gränze zwischen beiden zu ziehn. Ihre Wirkung beginnt in der Regel langsam und unmerklich, und tritt erst deutlicher auf, wenn ihre Koncentration einen gewissen Grad erreicht hat; doch giebt es auch Fälle genug, wo sie plötzlich aufzutreten scheint. — Sie ist für jetzt noch fast ausschließlich ein Resultat des semiotischen Wahrscheinlichkeitskalküls; die experimentellen Untersuchungen über sie lassen noch Vieles zu wünschen übrig.

Wie diese Gifte die organische Substanz verändern, deren Leistungsfähigkeit sie vermindern, ist hier noch weniger bekannt als bei andern; doch dürfen wir nicht vergessen, daß wir, wie überall, so auch hier uns einer Ellipse bedienen, wenn wir als ihre Wirkung allein die verminderte Leistungsfähigkeit der Gewebe bezeichnen. Wir können die Substanzveränderung nicht nachweisen; wir kennen sie so wenig, wie die normalen naturhistorischen Charaktere der vergifteten Gewebe, und würden hier, wie überall an Leichen, die an Gift gestorben sind, vergeblich nach bestimmten anatomischen Gewebsveränderungen als nach einem sufficienten Grund des Todes suchen. Aber dadurch wird der Grundsatz nicht erschüttert, daß jede veränderte Leistung eine sufficiente anatomische Veränderung ihres Substrates voraussetzen läßt.

Anders verhält es sich mit gewissen, durch Retention im Blut koncentrirten venösen Substanzen, welche kaum als Gifte angesehn werden können, aber unter Umständen bedeutende anatomische Veränderungen bewirken. Als das auffallendste Beispiel solcher Fälle betrachten wir die sogenannten arthritischen Ablagerungen an Gelenken; die Salze, aus welchen sie bestehn, würden vielleicht mit Recht der Gruppe der chemischen Noxen zugezählt werden dürfen.

Die Wirkung der Parasiten.

Parasiten können während der ganzen Lebensdauer des Menschen in seinem Körper leben, ohne Krankheitsursachen zu werden. Wenn sie es aber werden, geschieht es in folgender Weise. Indem sie aus seinen Gewebselementen ihre Nahrung ziehn, sich an dieselben zur Fixirung ihrer Lage anheften vermöge der mechanischen Mittel, welche in ihrer Organisation enthalten sind; indem sie für sich und für ihre Progenies eine Wohnstätte in denselben bereiten; indem sie Wanderungen durch die Gewebe anstellen; verletzen sie wie mechanische Noxen in erster Reihe die Gewebe selbst und die Bedingungen ihrer Integrität; in zweiter machen sie die von ihnen angegriffenen Gewebe zu ihrer adäquaten Leistung entweder dauernd oder vorübergehend unfähig, greifen als accessorische mechanische Reize in die Empfindungsfähigkeit der Gewebe ein, wecken abnorme Empfindungen und Reflexbewegungen; verändern ihre Fähigkeit zu ihrer eignen Bewegung und die geordneten stetigen Bewegungen selbst, an denen sie betheiligt sind. Je größer die Ausdehnung ist, in welcher sie einzeln oder in Massen eine oder mehrere dieser Wirkungen ausüben, desto deutlicher treten ihre physiologischen Folgen hervor; so beim Bandwurm, bei den Springlarven am After, bei den Trichinen, bei den wuchernden vegetabilischen Parasiten. — Indem sie das Wachsen der Gewebselemente verändern, werden sie der Grund pathologischer Neubildungen und Exsudate, und leiten pathologischen Zerfall der Gewebe in verschiedenen Formen ein. Sie verdrängen durch abnormes Wachsen ihrer eignen Organismen die Gewebselemente aus ihrer Lage, verändern den Mechanismus und das Volumen ganzer Organe, werden Motive zu mechanischer Kontiguitätswirkung, und wenn sie die Permeabilität der organischen Hohlraumsysteme aufheben, werden sie durch ihre Körperentwicklung sowohl, wie in andern Fällen durch die pathologischen Neubildungen, die sie hervorriefen, und durch Einwanderung in

die Kanäle der organischen Apparate, zu Obturamenten derselben, und können das ganze System von Folgen einleiten, welches die Obturation jener Hohlräume nach sich zieht, — von den geringfügigen Erscheinungen an, welche die Verstopfung der Talgdrüsen in der äußern Haut bewirken, bis zu den Folgen der Obturation in den Lungen, der Leber und den Nieren.

Daß manche Parasiten auch Träger von Substanzen sind, die entweder zu den chemischen Noxen oder zu den Giften gezählt werden müssen, folgt theils aus der verschiedenen Gestalt der Exsudate, welche an dem Ort ihrer Wirksamkeit auftreten, theils aus den abnormen Empfindungen daselbst, die in keinem Verhältniß zu der Größe und dem Sitz ihres mechanischen Eingriffs stehn; z. B. bei der Krätze, bei den chronischen Hautausschlägen. — Das allgemeine Siechthum, welches die örtliche Wirkung der Tänien begleitet, läßt vermuthen, daß sie ein Gift in die Gewebe deponiren, welches, in den Blutstrom resorbirt eine allgemeine schleichende Giftwirkung verursacht. Ob sie ursprünglich Träger von Giften sind, die der Mensch mehr empfindet als Thiere, oder ob das Gift erst ein Produkt ihres eignen Stoffwechsels ist, bleibt dahingestellt.

Als den Parasiten ähnlich dürften auch solche Gewebselemente des gesunden Organismus anzusehn sein, welche auf irgend eine Weise aus ihrem natürlichen Zusammenhang abgelöst, auf irgend eine Weise in den Blut- oder Lymphstrom gelangt, an einem von ihrem Mutterboden fernen Punkt des Körpers in heterogenen Geweben deponirt wurden, und — wenn sie ihre specifische Fähigkeit zu wachsen und zu fruktificiren bewahrten, wenn sie dieselbe zur Geltung bringen konnten, weil sie die Bedingungen ihrer Entwicklung vorfanden — zu Neubildungen ausschlugen, welche die Folgen der Gewebsmetastasen (Virchow) repräsentiren.

So mangelhaft auch die empirische Kenntniß der Art und Weise noch ist, wie die Parasiten zu Krankheitsursachen werden,

so liegen doch in den bis jetzt konstatirten Erfahrungen die Grundzüge für die schematischen Anhaltspunkte, nach welchen wir

Die Wirkung der Kontagien

in unsrem Sinn, als naturhistorisch unbekannter Parasiten, zu beurtheilen haben werden. Die semiotische Analyse der Kranken, an denen wir die Wirkung der Kontagien wahrzunehmen glauben, führt uns durch Kombination auf viele derselben Gesichtspunkte hin, welche uns bei den Parasiten als objektive Erscheinungen entgegentreten. Dahin gehört ihre gleichartige Vermehrung; ihre mechanische Wirkung; die örtliche und allgemeine Wirkung der Gifte, deren Träger sie sind; das von ihnen angeregte veränderte Wachsen der Gewebselemente; die pathologischen Zerfallformen der Gewebe; die Exsudate aus den von ihnen lädirten Kapillaren; ihre Wanderung; die Obturation der Hohlräume bei den Schleim- und Hautdrüsen sowohl, wie bei den Speicheldrüsen und den biologisch wichtigsten Organen der organischen Sphäre.

Es war nicht unsre Absicht, alle Vermuthungen zu reproduciren, welche sich an die Kontagienlehre knüpften; alle Thatsachen aufzuzählen, auf welche sich unsre Kombinationen stützen; oder alle Erscheinungen, welche der Kontagienwirkung gewöhnlich zugeschrieben werden, oder nach unsrer Ansicht zugeschrieben werden müssen. Es lag uns mehr daran, daß der Nachdruck auf die, den Kontagien in unsrem Sinn eigne Leistungsfähigkeit gelegt werde, als nur auf ihre Vermehrung. Denn diese allein ist es, nicht aber die Rücksicht auf die eigne Natur der Kontagien, welche den traditionellen Begriff der „ansteckenden Krankheiten“ geschaffen hat. Daß nur die Organismennatur der Kontagien ihre gleichartige Vermehrung möglich macht; daß auf der Vielheit und gleichartigen Vermehrung der Krankheitsursachen die epidemischen und endemischen Krankheiten beruhn, wie die „Ansteckungsfähigkeit der Krankheiten“ überhaupt, die Latenz der Kontagien,

und mehrere andere Punkte, welche auf dieser Basis der semiotischen Kombination keine Schwierigkeiten bereiten, während sie ohnedem keine Erläuterung finden, — darauf wurde zu wenig Werth gelegt.

Zum Ueberfluß erinnern wir noch einmal daran, daß wir, gestützt auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung der semiotischen Kombination, die Tragweite der naturhistorischen Erfahrungen ausdehnten, welche, zuerst von Henle gewürdigt und scharfsinnig benutzt, an der äußersten Gränze der Parasitenlehre liegen. — Ungeachtet des dogmatischen Gewandes, das hie und da unsere Bemerkungen tragen mögen, nehmen wir für unsre Ansichten immer nur ihren Wahrscheinlichkeitswerth in Anspruch.

---

1. Angriffspunkte der Kontagien.

Durch die Umstellung einiger der Krankheitsursachen, welche früher zu den Kontagien gerechnet wurden, in die Gruppe der Parasiten, mußte die allgemein verbreitete Ansicht über die Punkte, von welchen aus die Kontagien ihre Wirkung auf den menschlichen Körper beginnen, wenigstens in Betreff der fixen Kontagien erschüttert und berichtigt werden. Doch wird noch jetzt ziemlich allgemein der alten Tradition gehuldigt, daß die flüchtigen Kontagien aus der atmosphärischen Luft, welche ihr Vehikel ist, direkt ins Blut übergehn, und von hier aus nicht bloß die allgemeine Krankheit der Befallenen, sondern auch die anatomischen Veränderungen der Gewebe verursachen, welche wir in den Exanthemen auf der äußern Haut, und in den gleich- oder ungleichnamigen Veränderungen namentlich der Schleimhäute sehn. Dadurch daß die Respirationstheorie den unmittelbaren Uebergang des atmosphärischen Sauerstoffs ins Blut zum Dogma erhob, ward dieser Anschauung wenn auch vielleicht nicht geradezu Vor-

schub geleistet, doch wenigstens nicht widerstritten. Wird jedoch dies Dogma als ein Irrthum erkannt, so fällt auch die letzte scheinbar wissenschaftliche Stütze der alten Kontagienlehre. Gehn die Kontagien in die Gruppe der naturhistorisch unbekannten Parasiten über, so ist es überflüssig, noch ein Wort dagegen zu verlieren.

Von diesem Standpunkt aus sind einzig und allein die Gewebe des Körpers ihr Angriffspunkt, mögen sie fixer oder flüchtiger Natur sein. Die Gewebe aber, welche zuerst von ihnen getroffen werden, sind die äußeren Gränzen des Körpers, durch welche er mit seinen äußern Lebensbedingungen in Wechselwirkung tritt; also die Epidermis der äußern Haut, die Epitelien der organischen Hohlräume, welche am Mund, After, uropoëtischem und Sexualapparat in die Epidermis übergehn, und die Epitelien der Sinnesapparate, Auge, Ohr und Nase.

So lange keine Wirkung der Kontagien auf den Körper zu erkennen ist, in dessen äußerer Oberfläche sie haften, dauert das Stadium ihrer Latenz. Die Stelle genau zu wissen, wo sie während dieser Zeit haften, ist nur dann möglich, wenn sie vermittelst des Experiments oder mit annähernd experimenteller Präcision auf den Körper übertragen sind. — Ob das Kontagium in vollkommen entwickelter Individualität auf den Organismus übergeht, den es krank macht, oder als entwicklungsfähiger Kontagienkeim; — ob es sich in den Geweben des Organismus während seiner Latenz erst vermehrt, bevor es seine Wirkung beginnt; — ob durch die Vermehrung das Mutterkontagium selbst zu Grunde geht, oder seine Individualität noch ferner bewahrt, — das sind Fragen, die noch keine Beantwortung gestatten. Jedoch glauben wir aus manchen Erscheinungen schließen zu dürfen, daß bei einigen Kontagien das Eine, bei andern das Andre geschieht.

Jedes Kontagium ohne Ausnahme nimmt, bevor es seine Wirkung als Krankheitsursache beginnt, eine Ortsveränderung vor, und wenn sie noch so geringe ist. Die räumlich geringste Lokomotion desselben geschieht in der Richtung von der Oberfläche

nach der Tiefe der von ihm befallenen Gewebe, von den Epitelien zu den Geweben, denen sie aufsitzen. Wäre dies nicht der Fall, so würde es, da die Epitelien konstant durch das Wachsen der Gewebselemente, von welchen sie ausgehn, in entgegengesetzter Richtung fortgeschoben werden, nur auf die Epitelien selbst eine Wirkung ausüben können, und sich mit ihnen aus der Kontinuität des Körpers successive ablösen müssen. Sie müssen also, vermöge der ihnen durch ihre Organisation verliehenen Mittel zu selbständiger Lokomotion, bis in eine Tiefe dringen, wo sie die lebenskräftigen Gewebe treffen und den Wirkungsrayon der Kapillaren, aus deren Plasma die Gewebe ihre Lebensbedingungen sich aneignen. So muß es sich auch verhalten, wenn sie von der Epidermis der äußern Haut in die Ausführungsgänge der Talg- und der Schweißdrüsen eindringen, und vom Epitel der Schleimhäute in die einfachen Follikel derselben.

Einige Kontagien jedoch unternehmen weitere Wanderungen; so folgt aus bekannten Erscheinungen, daß sie in die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen und Tonsillen übergehn, durch die Urethra in die Blase, die Ureteren und die Nieren; andre Erscheinungen machen es wahrscheinlich, daß sie auch tiefer in die Luftwege eindringen, über die ursprünglich von ihnen befallenen Gewebe hinaus; tiefer in den Darmkanal, wenn sie mit Wasser oder Nahrungsmitteln in den Magen —, höher ins Kolon, wenn sie vom After aus ins Rektum gelangten; daß sie in den gemeinschaftlichen Gallengang, in die Thränenkanäle, in die Stirnhöhlen wandern; daß sie endlich vom äußern in das innere Ohr, und von hier, den Nerven- oder Gefäßbahnen folgend, bis an die Basis des Gehirns selbst vordringen. — Im Allgemeinen halten sie sich bei ihren Wanderungen an die Oberfläche der Gewebe; ob sie indessen, wie die Trichinen, dieselben auch quer durch verschiedene Gewebe hindurch fortsetzen, bis sie zu Punkten gelangen, die ihnen zusagen, ist zwar unbekannt; aber unwahrscheinlich ist es nicht, daß dies bei dem syphilitischen Kontagium der Fall ist; wenigstens würden sich dann manche Bedenken heben, denen wir

jetzt bei den Erklärungsversuchen seiner Verbreitungsweise begegnen.

Daß Kontagien auch in das Innere der Blutgefäße dringen, dem Blute beigemischt und vom Blutstrom an verschiedene Punkte des Körpers geführt werden können, wo sie sich in den Geweben fixiren, und ähnliche Wirkungen vollziehn, wie an dem Ort ihrer ersten Niederlassung, wird am deutlichsten durch das Pockenkontagium bewiesen, welches von der Mutter auf den Fötus nur durch das Blut übertragen werden kann; — und ähnlich in den Fällen, wo Pocken z. B. auf den Pleuren beobachtet sind. — Wie es in die Blutgefäße gelangt, ob es in radialer Richtung die Kapillarwandungen durchbohrt, oder wie sonst, lassen wir dahingestellt. — Was vom Pockenkontagium bewiesen ist, darf auch von andern angenommen werden. Namentlich sind mir zwei Fälle von Scharlach vorgekommen, wo der plötzliche Eintritt stürmischer Herzerscheinungen und der schnelle Tod der kräftigen Individuen nur durch den direkten Angriff der Herzsubstanz zu erklären war, welcher von ganzen, in den Blutstrom übergegangenen Kontagien ausging, während das Exanthem auf der äußern Haut vollständig und intensiv entwickelt war. — Indessen bleiben solche Fälle immer nur Ausnahmen von der Regel, daß die Kontagien in den Geweben ihre Wirkung vollziehn, in welchen sie sich angesiedelt haben. — Vom syphilitischen Kontagium wissen wir, daß es in die Lymphgefäße in der Nähe der Sexualorgane eindringen kann, aber nicht, wenigstens nur selten von ihnen aus in den Blutstrom gelangt, sondern in den Lymphdrüsen der Leistengegend sich fixirt, wo es der Grund der Bubonen wird. Wenn es also auch möglich ist, das Kontagien in die Lymphgefäße eindringen, so ist es doch sehr problematisch, ob sie anders als durch Wunden in den Lymphstrom gelangen. Daß bei der Skrofulose das unbekannte Parasitengeschlecht — in unsrem Sinn Kontagium —, welchem sie ohne Zweifel ihre Entstehung verdankt, ebensowohl in den Blutstrom, und durch die Lymphdrüsenarterie auch in das Drüsengewebe kommen kann, als in die

Lymphgefäße, welche die Drüsen durchsetzen, unterliegt keinem Bedenken. Da es überdies nicht die Lymphdrüsen allein sind, welche durch die Skrofel-„Schärfe" verändert werden, sondern viele andere Gewebe außerdem, so behält die Lehre, welche die Skrofelkrankheit als eine Krankheit des lymphatischen Systems auffaßt, keinerlei anatomische Anhaltspunkte. Hat doch auch die pathologische Anatomie gezeigt, daß die dicken Bäuche der skrofulösen Kinder mit allen Möglichkeiten eher als mit geschwollenen mesaraischen Drüsen in Kausalzusammenhang stehn.

2. Die Wirkung der Kontagien.

Die semiotische Kombination findet drei von einander principiell verschiedene, häufig aber mit einander koincidirende Richtungen der Kontagienwirkung vertreten, und zwar 1) die mechanische; 2) die chemische; 3) die allgemeine Giftwirkung.

Die mechanischen Folgen, welche unmittelbar den Eingriff der Kontagien in die Gewebe begleiten, sind der direkten Beobachtung völlig entzogen. Daß sie überhaupt eintreten, folgt am deutlichsten aus den Erscheinungen, welche wir an den Punkten wahrnehmen, die wir als Angriffsstellen der Kontagien anzusehn gewohnt, und durch die Erscheinungen der Impfung als solche anzusehn genöthigt sind. Schon aus der Röthe der flachen Exantheme folgt, daß in dem der Oertlichkeit entsprechenden kapillaren Blutstrom eine, wenn auch noch so geringe Stauung durch eine örtlich wirkende Krankheitsursache eingetreten ist. Dasselbe folgt aus den erhabenen Exanthemen bei unversehrter Epidermis, und noch mehr aus denen, wo die Epidermis durch Exsudate von der Kutis abgehoben ist. Treten aber die färbenden Bestandtheile des Bluts, die hämatintragenden Blutkörperchen selbst, unter die Epidermis aus, so müssen die Gewebe der Kapillaren eine Verwundung erlitten haben, welche ihnen den Durchtritt gestattete. Da, wo weder Röthe, noch Exsudate, noch Bluterguß vorhanden sind, wo aber später die Epidermis abgestoßen wird, kann der

vorzeitige Zerfall der Gewebe entweder die Folge des mechanischen Eingriffs, oder einer in sie vom Kontagium ergossenen chemischen Schärfe sein, durch welche das Wachsen der Gewebselemente in der einen oder andern Weise verändert wurde.

Eine chemische Wirkung des Kontagiums ist am häufigsten mit der mechanischen verbunden. Sie zeigt sich dadurch, daß die Stauung in den oberflächlichen Kapillaren, — in deren Wirkungsgebiet das Kontagium eindrang, — welche sich entweder nur durch die rothe Färbung, oder zugleich durch Exsudate bemerklich macht, kaum jemals in geradem Verhältniß zu der mechanischen Wirkung der Noxe steht, die, weil unsichtbar, nur räumlich klein sein kann; — ferner dadurch, daß die Formen der Exsudate so charakteristische konstante Differenzen zeigen, daß sie allgemein der Wirkung specifisch verschiedener Kontagien zugeschrieben werden; dadurch, daß einige von ihnen mit abnormen Sensationen verbunden sind, welche ebenso wenig der vorauszusetzenden mechanischen Läsion der Gewebe proportional sind; und endlich dadurch, daß der Zerfall der Gewebe, in denen sie auftreten, in verschiedene Tiefen reicht und in verschiedener Weise geschieht; bei den Pocken z. B. in tiefere Schichten der Kutis, während bei andern nur die Epidermis gelöst wird.

Die Schärfe, der wir diese chemische Wirkung zuschreiben, muß ein im Organismus des Kontagiums selbst gebildetes Produkt seines Stoffwechsels sein, welches stetig regenerirt, und successive oder ruckweise in die Gewebe ergossen wird. Diese Gewebe scheinen häufig die Ausführungsgänge der Schweiß- und Talgdrüsen der äußern Haut zu sein; ohne die Schärfe scheinen sie kaum so leicht die Obturation dieser kleinen Hohlräume zu realisiren, welche die anatomische Untersuchung konstatirt. — Weil andere Kontagien sich auf anderen Gewebsflächen heimisch machen, müssen auch ihre Wirkungen formell verschieden von denen sein, welche auf der äußeren Haut leichter zur Anschauung kommen. Unter ihnen sei nur eine erwähnt, die kroupösen Exsudate.

Auch sie glauben wir in den meisten der Fälle, wo keine flächenhafte Verbreitung rein chemischer Noxen nachzuweisen ist, als die kombinirte Wirkung eines mechanischen und chemischen Angriffs von Kontagien auf die Schleimhäute der organischen Apparate ansprechen zu müssen. Am deutlichsten sprechen für diese Auffassung die kroupösen Exsudate bei der Ruhr, bei der Diphtheritis, bei Hospitalbrand und Puerperalfieber. Wir nehmen an, daß das über größere und kleinere Schleimhautgebiete flächenhaft und dicht verbreitete, im konkreten Fall gleichartige Kontagium überall ungefähr gleich tief in die Gewebe eindringt, in gleicher Weise und gleichzeitig in den Kapillaren, deren Wirkungsgebiet diese Gewebe sind, den Blutstrom alterirt, und mit ihm zugleich das Wachsen sowohl ihrer eignen Gewebe, als derer, für welche sie die Integritätsbedingungen enthalten. Die Kapillaren und die Gewebe wachsen auf der ganzen Fläche über ihr normales Niveau hinaus, die Exsudate zwischen ihnen „organisiren sich", und bilden die bekannten Pseudomembranen, deren formelle Verschiedenheit weder auf verschiedene physiologische Processe, noch auf principielle Verschiedenheit zwischen Pseudomembranen und lockeren kroupösen Exsudaten, sondern nur auf eine Verschiedenheit ihrer Krankheitsursachen schließen läßt. Daß in dem Fall, wenn das Kontagium vegetabilischer Natur ist, seine Wucherung sich vielleicht in die kroupösen Exsudate fortsetzt, scheint natürlich zu sein.

Die dritte Richtung der Kontagienwirkung ist ihre allgemeine Giftwirkung. — Ihr Vorkommen kann nicht in Frage gestellt werden, und wir dürfen annehmen: daß viele Kontagien Träger von Giften sind; daß sie dies Gift in den Geweben, in denen sie Wohnung und Lebensbedürfnisse suchen, absetzen; daß dasselbe von hier aus in den Blutstrom resorbirt wird, und vom Blute aus die Leistungsfähigkeit des Herzens allein, oder zugleich die des Rückenmarks und Gehirns vermindert; daß jedoch auch alle übrigen Gewebe des Körpers, welche der Giftwirkung zugänglich sind, von ihr getroffen werden, wenn das Blut sie trifft; daß

sie zu einem oder dem andern Gewebe eine größere Affinität besitzen; daß sie hierdurch und durch die Eigenschaft: neben ihrer Giftwirkung accessorische Reize zur Kontraktion der Muskel- und kontraktilen Gewebe zu sein, — eine Reihe von Nebenwirkungen auszuführen vermögen, welche nicht selten die allgemeine Giftwirkung in den Hintergrund drängt. Das Kontagium, welches den auffallendsten Reiz zur Kontraktion der kontraktilen Gewebe neben seiner intensiven Giftwirkung ausübt, ist das der Cholera; die Frage, ob es schon zu den bekannten Parasiten gezählt werden muß, ist hiebei eine untergeordnete. Im Gegensatz zum Cholera-Kontagium steht das des Typhus, bei dessen Wirkung die Erschlaffung der Gewebe vorwiegt, namentlich beim sogenannten Abdominaltyphus. Die Cholera verläuft in der Regel ohne Zeichen örtlicher Kontagienwirkung, obgleich es nicht überraschen kann, wenn ausnahmsweise solche Zeichen in irgend einer Gestalt auftreten; — daß es sich bei mehreren Formen des Typhus anders verhält, ist bekannt.

Von diesem Standpunkt aus sind wir berechtigt anzunehmen, daß naturhistorisch verschiedene Kontagien eine gleichartige und formell ähnliche, mechanische sowohl als chemische und allgemeine Giftwirkung ausüben können. Insbesondere kann die letztere, wenn sie nicht mit charakteristischen Nebenwirkungen verbunden ist, den Beobachter oft in Zweifel nicht bloß über die Natur des betheiligten Kontagiums lassen, sondern überhaupt auch darüber, ob wir es mit der Wirkung eines Kontagiums zu thun haben, welches sein Gift in die Gewebe deponirte, oder mit der Wirkung selbständiger, an keine organisirte Träger gebundener Gifte, namentlich mit dem Gift venöser, im Blut retinirter Substanzen.

So sehn wir es z. B. für gewiß an, daß die charakteristischen Erscheinungen der Dysenterie von verschiedenen Kontagien verursacht werden können, und dürfen unter diesen solche unterscheiden, welche zugleich Träger von Giften sind, und solche, die es nicht sind. Die letzteren sind der Grund der leichten, gut-

artigen Ruhrfälle mit Tennesmus, ohne Blut in den Dejektionen. Sie lassen sich leicht durch gelinde Mittel beseitigen, welche reizlos die Stuhlausleerung befördern und die Sekretion der Dickdarmschleimhaut beschleunigen; denn beides genügt zu dem Zweck: das Kontagium aus den oberflächlichsten Schichten der Schleimhaut, in denen es haftet, in die Darmhöhle zu schaffen und aus dem Körper zu entfernen. Andre greifen tiefer in die Darmgewebe ein und in die Integrität ihrer Kapillaren; machen die Krankheitserscheinungen intensiver, begünstigen die Entstehung von kroupösen Exsudaten und Bluterguß in die Exkretionen, und ohne Giftwirkung damit zu verbinden, wecken sie weitverbreitete Reflexaktionen. Noch andre sind ohne Zweifel Giftträger, fügen zu den genannten Erscheinungen die typhösen hinzu, und machen die Krankheit zur bösartigen, typhösen Ruhr.

Die Pathologie hat längst anerkannt, daß die Typhuserscheinungen verschiedene Intensitätsgrade besitzen; daß bei einigen Typhus-Epidemien das rubeole, masernähnliche Exanthem beim Beginn der Krankheit ihr steter Begleiter ist; daß in andern während ihres Verlaufs, selten zu Anfang der Krankheit, Petechien auftreten, die kleinen, scharf umschriebenen Flecken, welche keinen Zweifel an Blutaustritt unter die Epidermis zulassen; daß andre, wie der Ilio- oder Abdominaltyphus gewöhnlich ohne Exanthem verlaufen. Bei dem letzteren dürften die Darmgeschwüre dem örtlichen Eingriff und der mechanischen Wirkung des Kontagiums in die Follikel der Darmschleimhaut zuzuschreiben sein, und die Petechien, die hier wie bei allen übrigen Typhusformen auftreten können, einer Verletzung der Kapillaren, die ebenfalls unmittelbar von den Kontagien ausgeht. Zwar werden die Petechien gewöhnlich als eine Folge der typhösen Blutzersetzung angesehn, aber gewiß mit Unrecht; denn so lange das Blut im geschlossenen Gefäßsystem stetig bewegt wird, ist an ihm niemals eine Erscheinung beobachtet worden, die nur mit einem Schein von Recht Zersetzung genannt werden könnte; diese findet nur im stagnirenden Blute statt, wenn es aus den Gefäßen in Gewebe ergossen

ist, in denen es ruht; ihre ersten empirischen Zeichen sind die Nüancirungen der Färbung in den Geweben, die sich zwischen braun, violett, grün, grau und gelb bewegen; — innerhalb seiner unlädirten Gefäße können seine Gemengtheile, gasförmige, tropfbar flüssige und geformte, in weiten Gränzen schwanken; den verschiedenen, mangelhaft oder gar nicht chemisch reducirten venösen Substanzen, die im Blutstrom retinirt und mehr oder weniger koncentrirt sind, kann das Gift des Typhuskontagiums selbst beigemischt sein; und in dieser Mischung scheint das Blut die Eigenschaft zu besitzen, die Derbheit aller Gewebe zu vermindern, sie brüchiger, vulnerabler zu machen. Dies scheint auch in den Wandungen der Kapillaren der Fall zu sein, so daß accessorische Impulse, welche die gesunden Kapillaren intakt lassen, ihre Integrität aufheben. Daher kann, wenn die Brüchigkeit der Gewebe einen gewissen Grad erreicht hat, der mechanische Angriff der Kontagien, eine durch gehemmten Rückfluß des Bluts in Folge mechanischer Kontiguitätswirkung in kleinen oder größeren Abschnitten des Gefäßsystems bewirkte Stauung mit vermehrtem Seitendruck auf die Gefäßwand genügen, die schlaffen Kapillarwandungen zu sprengen, und nicht bloß Bluterguß in die Gewebe, sondern die Blutungen aus Nase, Mund, After, Harnwegen und weiblichen Genitalien zu veranlassen, welche bei Typhus immer als eine bedenkliche Erscheinung zu fürchten sind, bei Ruhr und Skorbut wenigstens die Intensität der Krankheit bestätigen.

Jedenfalls aber liegt den verschiedenen Formen des Typhus je ein specifisch verschiedenes Kontagium zu Grunde; alle aber können die Träger von mehr oder weniger gleichartigen Giften sein. — Mit dem allgemeinen Satz: daß die allgemeine Giftwirkung mit Exklusion der Nebenwirkungen, die den giftigen Substanzen eigen sein können, wesentlich auf die Verminderung der Leistungsfähigkeit in allen ihr ausgesetzten Geweben hinausläuft, stimmt auch die Erfahrung überein, daß in Fällen, wo die Einwirkung eines Kontagiums nicht wahrscheinlich ist, typhöse

Erscheinungen auftreten können. Dies kann z. B. geschehn, wenn die Koncentration retinirter venöser Bestandtheile einen gewissen Grad erreicht hat; darauf beruhn u. a. die urämischen Erscheinungen; ferner: wenn stagnirende flüssige Zerfallsprodukte der Gewebe, — Jauche —, resorbirt werden; ihre Folge ist die Pyämie oder Septikänie.

Der Verlauf der durch Kontagien verursachten Krankheiten kann bedeutende Modifikationen dadurch erfahren, daß sie mit einer Krankheitsdisposition in unsrem Sinn kollidiren. Wird durch ihr Gift die Latenz der Krankheitsursachen aufgehoben, die wir dabei voraussetzen, muß durch ihre Aktivirung ein selbständiges System von Folgen eingeleitet werden, das sich mit der Kontagiumwirkung verbindet, aber principiell unabhängig von ihr ist; und werden die unerwarteten Erscheinungen, die nun auftreten, auch gewöhnlich andern Gründen zugeschrieben, z. B. einer Erkältung, einem Diätfehler; so halten diese Erklärungen doch vor einer unbefangenen Kritik nicht Stand, und finden in der Krankheitsdisposition ihre genügende Erläuterung. Dahin gehören u. a. die pneumonischen Erscheinungen, die wechselnde Beschaffenheit der Uropöese im Typhus.

Ob der Verlauf der Kontagiumkrankheiten ein cyklischer, mehr oder weniger akuter ist, der in ziemlich konstanten Zeiträumen beendet wird, und den Grund zu der auch auf andre Krankheiten übertragenen Theilung des Verlaufs in bestimmt unterschiedene Stadien Veranlassung gegeben hat; oder ob ein chronischer, der dann, wenn er sich selbst überlassen ist, in quantitativen Modifikationen eine unbestimmbare Zeit hindurch gleichartig sich fortsetzt; das hängt davon ab, ob das Kontagium selbst ein kurzes, cyklisches Leben hat, nach dessen Beendigung seine Progenies den kranken Körper verläßt, in welchem das Mutterkontagium die unbekannten, ihm adäquaten Existenzbedingungen erschöpft, und dadurch den Kranken gegen gleichartige Erkrankung, wenn nicht auf immer, doch auf längere Zeit gesichert hat; oder ob sein Leben ein chronisches ist, ob ihm derselbe Körper ununter-

brochen die Bedingungen gewährt, welche zu seinem Leben, seiner gleichartigen Vermehrung oder Wucherung nöthig sind.

Es treten auch Fälle ein, wo wir annehmen müssen, daß zu gleicher Zeit, wenigstens in so rascher Succession, daß ihre Wirkungen noch koincidiren, zwei Kontagien naturhistorisch verschiedener Art denselben Menschen angreifen; so z. B. Varicellen und Rötheln; Syphilis und der unbekannte Parasit der Kondylome, die mit Syphilis nichts gemein haben; Syphilis mit Masern, u. a.

Da die naturhistorischen Charaktere der Kontagien keinen objektiven unmittelbaren Nachweis zulassen, kann es kaum auffallen, daß die Lehre von den Epidemien und Endemien noch nicht auf einer sichern Basis feststeht. Mit Rücksicht auf die Fragen, welche uns hier beschäftigen, sind wir der Meinung, daß die interessanten Resultate, welche die ausgedehnten Studien auf diesem Gebiet zu Tage gefördert haben, der Organismennatur der Kontagien in jeder Beziehung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit verleihn; daß sie aber auch den unwiderleglichen Beweis liefern, wie alle mit der Kontagienwirkung koincidirenden Momente, welche herangezogen sind, um die Erkrankung Einzelner und Vieler an epidemischen und endemischen Krankheiten anders zu motiviren, als ätiologische Momente dieser Krankheiten selbst weit überschätzt sind. Dies gilt insbesondere von den Atmosphärilien, die da, wo sie nicht völlig indifferent für den großen Gang der Epidemien, und wo sie nicht, wie es die Regel ist, zufällig koincidirende Erscheinungen sind, höchstens eine quantitative Modifikation in kleine Abschnitte der Epidemien einführen. Sie berühren kaum den eigentlichen Grund der epidemischen und endemischen Krankheiten, und dieser ist es vor Allem, welcher den Arzt, welcher die pathologische Wissenschaft, welcher die Heilkunst in erster Reihe interessirt. Wenden wir der Erforschung dieses Grundes im konkreten Einzelfall eine koncentrirte Aufmerksamkeit zu; begnügen

wir uns so lange mit seinem semiotisch erschlossenen Werth, bis die Naturforschung seine naturhistorischen Merkmale gefunden hat; geben wir diesem den korrekten Ausdruck; so wird von hier aus ein helleres Licht auf die Geschichte der Epidemien, auf das Wesen der Endemien fallen, als ihre literarische Erforschung allein zu gewähren vermag.

Es kann aber auch nicht auffallen, wenn Ein Beobachter dieselbe Krankheit für eine Kontagienwirkung hält, die ein anderer als solche negirt. Je mehr Kontagien naturhistorisch konstatirt, also in die Gruppe der Parasiten versetzt werden, desto geringer wird die Zahl der zweifelhaften Fälle bleiben. — Für die Tuberkulose haben Villemin's Versuche die Kontagiennatur festgestellt; für die der Skrofulose ist es nicht, für die des Krebses in seinen verschiedenen Formen nur unsicher gelungen; für die der Cholera handelt es sich nur noch um die Frage, ob sie Kontagium oder Parasit ist; für die der Kondylome und der Warzen zweifeln wir nicht, daß wenn die Aufmerksamkeit der Pathologen erst sich ihnen zugewandt, der Parasit bald wird gefunden werden, der, dort in den oberflächlichen, hier in den tieferen Geweben des Papillarkörpers etablirt, durch seinen mechanischen Eingriff das Wachsen der Gewebselemente in die konstanten Wucherungsgestalten ausschlagen läßt.

Ohne näher in die Vermuthungen und Thatsachen einzugehn, die auf diesem für die pathologische Forschung und Kombination so dankbaren Gebiet reichlich zerstreut liegen, beschränken wir uns darauf, in kurzen Zügen die ätiologische Auslegung zu skizziren, welche wir der Werlhoffschen Blutfleckenkrankheit, dem unter verschiedenen Namen auftretenden Nackenkrampf, und dem kalten Fieber geben zu müssen glauben.

Bei der Werlhoffschen Blutfleckenkrankheit fallen die Gründe weg, welche vielleicht bestimmend waren, bei Typhuskranken die Petechienbildung von einer Blutzersetzung abzuleiten. Die meisten Kranken der Art, welche ich sah, lebten in Verhältnissen, die weder für ihre Ernährung, noch für ihre sonstigen Gesundheits-

bedingungen etwas zu wünschen übrig ließen, und waren gesund bis zum Auftreten der petechienähnlichen Flecken. Diese verursachten kaum ein geringes Jucken, und blieben längere Zeit unbeachtet, bis nicht bloß die Mißfärbung der Haut, entsprechend der Diffusion zersetzten Blutpigments, bald auf die Gegend der ursprünglichen Petechienflecken beschränkt, bald unabhängig von ihnen und über größere Flächen verbreitet, Aufmerksamkeit erregte, sondern auch das successiv zunehmende kränkliche, fast chlorotische Aussehn der jugendlichen Patienten. Bei Einem derselben, einem zwanzigjährigen Tuberkulosen, hatte die Krankheit in unregelmäßigem Wechsel von Besserung und Verschlimmerung eine Reihe von Jahren gedauert, als ich ihn kurze Zeit hindurch sah, und sie ist so geblieben, bis er wenige Monate darauf starb. Bei einem Andern entwickelten sich in der Umgegend der Flecken concentrische, herpesähnliche flache Exsudate. Bei Allen, mit Ausnahme des Hektikers, gelang die Heilung, die bei Mehreren einer allgemeinen Medikation widerstanden hatte, rasch durch äußere Mittel, die ich, gestützt auf meine Ansicht von der Parasitennatur der Krankheitsursache, ohne Verzug in Anwendung brachte. — Ich sehe als den Grund der Werlhofschen Blutfleckenkrankheit den mechanischen Eingriff eines unerkannten Parasiten an, der von außen in die Oberhaut eindrang, in dem Fall des Hektikers sich in den Geweben der Kutis ansiedelte und selbständig vermehrte. Dieser Parasit ist immer der Träger eines gelinden Giftes, welches in den Geweben abgesetzt, aus ihnen in das Blut resorbirt wird und eine allgemeine Giftwirkung veranlaßt mit geringer Prostration der Kräfte, Verminderung der Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems und der Herzkraft. Nur in dem erwähnten Einen Fall war er zugleich der Träger einer örtlich wirkenden Schärfe. — Im Ganzen kommt die Krankheit selten vor; Ansteckung im geläufigen Sinne des Worts sah ich nie, wohl aber Ein Mal gleichzeitiges Erkranken zweier Mitglieder derselben Familie.

Als ich im Jahr 1865 den Nackenkrampf, auch Arachni-

tis oder **Meningitis cerebro-spinalis** genannt, zwar nicht epidemisch, sondern in wenigen Fällen sporadisch zu beobachten Gelegenheit fand, hatte ich mir schon längst eine bestimmte Ansicht über die allgemeinen Krämpfe bei Kindern, gewöhnlich Zahnkrämpfe genannt, — über die Erscheinungen des **Hydrocephalus acutus**, namentlich das Bohren mit dem Kopf in die Kissen und die halbseitigen Zuckungen, über die Erscheinungen der Hirnentzündungen überhaupt, auch bei Erwachsenen, über die subjektiven Gehörerscheinungen der Typhuskranken u. a. gebildet, und in keinem Falle Veranlassung gefunden, sie zu verlassen. Dadurch wurde ich darauf hingeleitet, auch beim Nackenkrampf dieselben Verhältnisse ins Auge zu fassen. Ich glaube nämlich bei allen jenen Krankheitserscheinungen ihren anatomischen Ausgangspunkt in die Basilartheile des Gehirns verlegen zu müssen, deren Integrität einen Angriff erlitten hat durch eine Alteration im Stromgebiet der **Arteria auditoria interna** und ihrer Zweige, und dadurch wurde ich auf das Felsenbein und das Gehörorgan geführt. Damit stimmte die bekannte Erfahrung überein, daß scheinbar hoffnungslose Gehirnkrankheiten zuweilen rasch in Genesung übergehn, wenn Ohrenfluß eintritt; außerdem bei Kindern nach allgemeinen Krämpfen die Absonderungen des Ohrs, in denen die makroskopische sowohl als mikroskopische Untersuchung unerwartet häufig, wenn nicht konstant, Eiter nachweisen kann, wovon oft wenigstens geringe Quantitäten bei sorgfältiger Untersuchung gefunden werden; endlich die wohlthätige Wirkung von Fomentationen mit heißem Wasser, demulcirender Eintröpfelungen, und der von Andern gerühmten örtlichen Blutentleerungen am **Processus mastoideus**. — Ich übergehe absichtlich die kunstgerechte Untersuchung des Ohrs, die nur in der Hand zuverlässiger Specialisten diagnostischen und kommentirenden Werth hat.

Bei den Krankheiten, die jede Vermuthung einer Kontagienwirkung ausschließen, bot die Thatsache einen Anhaltspunkt für die Aetiologie der Krämpfe: daß die Schmalzdrüsen des äußern Gehörganges zu den vorzugsweise von dem Parasiten **Demodex**

gewählten Aufenthaltsorten gehören. Es scheint nahe zu liegen, daß dieser wohl geeignet ist, unter Umständen als mechanische Noxe in diese kleinen Organe einzugreifen, Schwellung und Eiterung im äußern Gehörgang zu bewirken. Bleibt dann auch ihre Wirkung in der Regel auf den äußern Gehörgang beschränkt, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß sich ihre Folgen auch weiter in der Richtung des innern Ohrs ausbreiten. — Bei Typhus steht nichts der Annahme entgegen, daß das Typhuskontagium auch ins Ohr eindringt, und seinen Angriff in eine Tiefe ausdehnt, wo es mit dem N. acusticus und der Kapillarität der A. auditoria interna kollidirt; daß es den Bahnen des Nerven und der Arterie folgen, in den Basilartheilen des Gehirns unmittelbar, oder mittelbar durch eine Alteration des arteriellen Stromgebiets, die Integrität verändern, und proportionale Funktionsveränderung des Gehirns und Rückenmarks bewirken kann. Schon längst hatte ich, auf die Voraussetzung dieser Möglichkeit gestützt, in extremen Fällen eine örtliche Behandlung des Ohrs bei Krampf- und Typhuskranken mit der allgemeinen Behandlung verbunden, und oft zu ihrer großen Erleichterung.

Nun war es zuerst ein typhuskrankes Kind, bei welchem mir zur Zeit, wo die epidemische Verbreitung des Nackenkrampfs die allgemeine Aufmerksamkeit lebhaft wach rief, seit langer Zeit zum ersten Mal wieder die Erscheinung des Opisthotonus vorkam. Ich fand meine Ansicht über die Betheiligung des Ohrs, welches vor Eintritt des Krampfs keine Veranlassung zu näherer Untersuchung geboten hatte, bestätigt; es trat geringe Eiterung des Ohrs ein, und der kleine Patient genas. Ich nahm daraus Veranlassung, eine Notiz in der „Kreuz-Zeitung" zu publiciren, bestimmt, die Aufmerksamkeit eines oder des andern Kollegen auf diesen Punkt zu leiten, welcher Gelegenheit hätte, jene Epidemie zu sehn. Der Zufall wollte es, daß unmittelbar darauf ein 6jähriges Kind in meine Behandlung kam, welches das treuste Bild des epidemischen Nackenkrampfes bot, der in allen Blättern beschrieben wurde. Nach dem Gebrauch von heißen Fußbädern,

ableitenden Klystieren, heißen Fomentationen über das Ohr und Eintröpfelungen von mildem Oel trat schnelle Besserung ein; die völlige Genesung schloß sich langsamer, aber sicher daran. Auch hier entleerten sich kleine Eiterdepots aus dem Ohr. Längere Zeit blieb Taubheit zurück, die auch jetzt noch, mit kleinen Abscedirungen im äußern Gehörgang verbunden, in längeren Intervallen sich wieder einstellt. — Einige andere Fälle waren weniger exquisit, immerhin jedoch charakteristisch genug, und die Behandlung hatte denselben Erfolg.

In der Literatur der **Meningitis cerebro-spinalis** finde ich im Einklang mit meiner Ansicht häufig purulente Exsudate an der Basis des Gehirns in der Gegend der **Fossa Sylvii** verzeichnet; und neuerlichst auch Eiterdepots im innern Ohr.

In diesen Daten liegen die Anhaltspunkte, aus welchen ich die Wahrscheinlichkeit entnehme, daß das Ohr der Sitz sowohl latenter, als auch ein wichtiges Atrium accessorischer Krankheitsursachen ist, deren Wirkung sich bis auf die Substanz und Leistungsfähigkeit des Gehirns, und namentlich seiner Basilartheile erstreckt; daß die Krankheitsursache des epidemischen Nackenkrampfes ein Kontagium ist, welches ins äußere Ohr eindringend, seine Wirkung bis an die Basilartheile des Gehirns und darüber hinaus erstreckt; daß der Nackenkrampf auch durch das Kontagium des Typhus erregt werden kann.

Auch die Pathogenie des kalten oder Wechsel-Fiebers gehört noch zu den dunkelsten Objekten der Pathologie. Ein leichteres oder schwereres Uebelbefinden, welches wegen seiner Allgemeinheit und der Wandelbarkeit seiner Erscheinungen die verschiedensten Deutungen erfährt, so lange nicht der fernere Verlauf es zum **Stadium prodromorum** des kalten Fiebers erhebt, weicht entweder nach einigen Stunden dem Gesundheitsgefühl, oder dauert, während Verschlimmerung und Besserung in unregelmäßigen Zeiträumen wechseln, tagelang an, bis es nach einer stärkeren Exacerbation unter kritischen Erscheinungen völlig aufgehört zu haben scheint. Aber gewöhnlich nach zwei mal vierundzwanzig Stunden

wird die Gesundheit wieder plötzlich von einem mehr oder weniger heftigen Frost unterbrochen, dem Hitze mit mancherlei Krankheitserscheinungen folgt und endlich Schweiß nebst kritischen Ausscheidungen und allmälig völliges Wohlbefinden.

Die diagnostischen Versuche, anatomische Anhaltspunkte für das Verständniß der Krankheit zu finden, suchten an wandelbare Positionen anzuknüpfen, welche jedoch dem Arzt unter den Händen verschwinden, und mit dem Fieberacceß selbst in der Regel beseitigt sind. Die Geschichte der Medicin verzeichnet die verschiedenen Meinungen, zu denen die Erklärungsversuche des kalten Fiebers geführt haben. Es ist bekannt, daß man in neuerer Zeit die Milz als seinen Ausgangspunkt angesprochen hat. Aber man hat die Gründe nicht festgestellt, warum die empirische Koincidenz der vergrößerten Milz, welche die pathologische Anatomie hier gefunden, dort vergebens gesucht hat, ein Kausalverhältniß zwischen ihr und dem kalten Fieber anzunehmen berechtigt; warum ein Organ, dessen biologische Bedeutung völlig unbekannt ist, dem keine einzige physiologische Leistung, die einen koncinnen Ausdruck gestattete, zugeschrieben werden kann, im Stande sein sollte, durch eine anatomische Veränderung, die, wo sie überhaupt gefunden wurde, kaum in ihren gröbsten Werthen oberflächlich nachweisbar ist, den gesunden Körper plötzlich krank zu machen, und den regelmäßigen Wechsel zwischen Gesundheit und Krankheit zu motiviren, der streng genommen das einzige charakteristische Merkmal dieses Leidens ist. — Nach Rindfleisch (Pathologische Gewebelehre, S. 149) wird an der Milz „bald eine Art von Erweichung“ des ganzen Parenchyms, „bald ein indurativer, mit Verdickung der Kapsel des Balkenwerks einhergehender Zustand“ beobachtet, und in besonders schweren Fällen hier und in der Leber Pigmentbildung. In der Milz und in der Leber beginnt „die pathologische Anatomie des Wechselfiebers“ mit „einer aktiven Hyperämie“, die oft sehr „hochgradig“ werden kann; doch kommt es erst bei ihrem längeren Bestande zu bleibenden Desorganisationen, unter diesen zu einer diffusen interstitiellen Bindegewebs-

hyperplasie, Induration der Leber. — Im Allgemeinen dürfte bei der anatomischen Untersuchung von Personen, die am kalten Fieber gestorben sind, Mancherlei zu bedenken sein. Namentlich gehört es zu den Seltenheiten, daß ganz gesunde Individuen am kalten Fieber sterben, und daß diese gerade einer allen Anforderungen entsprechenden Autopsie unterzogen werden können. Die meisten dem kalten Fieber zugeschriebenen Todesfälle werden durch Nachkrankheiten herbeigeführt, und können, selbst wenn während derselben die Accesse fortdauerten, kein vollkommen sicheres Resultat geben. Wenn, wie wir sehn werden, die Krankheitserscheinungen, welche den Anfall begleiten, die Folge einer Giftwirkung vom Blute aus sind, ist die causa mortis nicht zu konstatiren, und da in den Zeiten der Apyrexie der übrigens gesunde Kranke ebenfalls gesund ist, ist überall keine hochgradige Organveränderung zu erwarten. Das Fieber kann auch Krankheitsdispositionen aktivirt haben, deren Folgen von der Wirkung der Fieberursache kaum zu isoliren sein dürften.

Wie es sich mit den Perkussionsresultaten verhält, durch welche eine in großen Dimensionen schwankende Ausdehnung und Verminderung des Milzvolumens konstatirt sein soll, ist eine Frage, deren kritische Erledigung auch ihre Bedenken hat. Ich fand durch eigne Erfahrung die Thatsache bestätigt, daß bei keinem, der Perkussion zugänglichen Organe ihre Resultate zweifelhafter sind als bei der Milz.

Es gehört in der That zu den auffallendsten Erscheinungen auf dem pathologischen Gebiet, daß derselbe Kranke, der scheinbar ganz gesund ist, plötzlich in einer Weise erkrankt, daß nicht bloß sein subjektives Gefühl und die objektive Untersuchung seine Krankheit konstatiren, sondern daß in dem Fieberanfall selbst der Tod erfolgen kann; — daß diese Krankheit in wenigen Stunden vorübergeht und die Gesundheit wiederkehrt; daß mit einer geheimnißvollen Pünktlichkeit, ohne irgend einen accessorischen Grund, dieselbe Krankheit wieder auftritt. Denn sie ist unabhängig von Tag und Nacht, von Hitze und Kälte, von Regen, Wind und

Sonnenschein, von Arbeit und Ruhe, von Speise und Trank, von Alter und Geschlecht; sie fragt nicht, ob Palast oder Hütte, ob Land oder Meer, ob heiße oder kalte Zone. Begünstigen lokale, endemische Verhältnisse auch die Häufigkeit ihres Auftretens, so trifft dies nicht den Verlauf der Krankheit, sondern die Produktion ihrer Krankheitsursache. — Meine Anschauung über das kalte Fieber ist wesentlich in folgenden Sätzen enthalten.

Die Erscheinungen des kalten Fiebers beruhn auf der allgemeinen Wirkung eines Giftes, also auf der Beimischung eines Giftes zum Blut.

Dies Gift gelangt in den Körper durch einen Parasiten, der, weil seine naturhistorischen Charaktere unbekannt sind, zu den Kontagien gehört. Er ist der Träger des Giftes.

Die Oertlichkeit, wo er den Körper angreift, ist unbekannt; er hinterläßt keine unzweideutige Spur einer lokalen Wirkung, aus welcher auf seinen Sitz geschlossen werden könnte. Für die Genese der Giftwirkung ist es indessen gleichgültig, wo er etablirt ist, vorausgesetzt nur, daß sein Gift in Gewebe deponirt wird, aus welchen es schnell von irgend einem Abschnitt der gesammten Gefäßkapillarität resorbirt und in den Blutstrom übergeführt werden kann.

Die konstantesten Krankheitserscheinungen des kalten Fiebers sprechen dafür, daß die Wirkung der Fieberursache in der Leber beginne, der Sitz des Parasiten also hier zu suchen sei; namentlich die Schwankungen in der Produktion der thierischen Wärme, der bittere Geschmack, die subikterische Färbung der äußern Haut und des Urins, der präkordiale Druck. Unterstützt würde diese Kombination werden durch die Konstanz des obenerwähnten pathologisch-anatomischen Befundes in der Leber, und zumal dann, wenn zuverlässige Anatomen Gelegenheit fänden, Leichen zu untersuchen, die während eines der ersten Fieberanfälle gestorben sind, und wenn sie den anatomischen Befund in eine motivirte Beziehung zu den ernährenden Gefäßen des Hohlraumsystems in der Leber setzen könnten. Eine Gallen- und Blutstauung in der Leber

würde selbst der Volumvergrößerung der Milz zur Erläuterung dienen, insofern sie mit dem Pfortaderstrom auch den Strom des Milzvenenbluts in das Parenchym des Organs zurückdrängen würde, und durch eine, hier wie überall passive, Stauung eine mechanische Ausdehnung der Milz veranlassen könnte.

Der Erguß des Giftes geschieht in einem kurzen Akt, nicht wie bei andern gifttragenden Kontagien in stetiger Succession. Sowie der Vorrath, den sein Träger gesammelt, auf eine gewisse Menge angewachsen ist, zwingt er ihn zu seiner Ausstoßung. Er selbst ist an den Krankheitserscheinungen nicht betheiligt, nur das ergossene Gift; ohne dasselbe würde er ein indifferenter Bewohner des menschlichen Körpers sein.

Nach der Entleerung des Giftvorraths in die Gewebe beginnt die Ansammlung desselben von Neuem, und ist gewöhnlich in zweimal 24 Stunden beschafft. Doch wenn der Parasit ein besonders lebenskräftiges Individuum ist, und seine äußeren Lebensverhältnisse ihm günstig sind, bedarf er etwas weniger Zeit dazu; der Erguß erfolgt früher; das Fieber nimmt einen anteponirenden Rhythmus an. Ist seine Lebenskraft geringer, sind seine Lebensbedingungen weniger günstig, so dauert es länger, und das Fieber postponirt.

Es giebt mehrere Varietäten derselben Parasitenart; die eine scheint nur Einmal 24 Stunden zur Reproduktion ihres vollen Giftgehalts zu bedürfen; doch ist diese Varietät zweifelhaft; wahrscheinlicher ist es, daß in den Fällen der Febris intermittens quotidiana ein anderes, gleich zu berührendes Verhältniß obwaltet. Am häufigsten ist die Varietät, welche zweimal 24 Stunden dazu bedarf, um die F. i. tertiana zu bewirken. — Eine andre bedarf dreimal 24 Stunden, um durch ihr Gift die F. i. quartana in Erscheinung zu rufen. — Bei allen Varietäten des Parasiten scheint der Reproduktion des Giftes die 24stündige Periode als Einheit zu Grunde zu liegen.

Als Regel ist anzunehmen, daß zur Zeit nur Ein Parasitenindividuum im Körper etablirt, nur Ein Parasit

durch seinen Gifterguß die Ursache des kalten Fiebers ist. Das Fieber ist dann die reine tertiana oder quartana. Häufig jedoch sind es zwei, die entweder an demselben Tage ihr Gift entleeren, und die F. i. tertiana oder quartana duplicata begründen; oder an verschiedenen Tagen, so daß die tertiana duplex scheinbar eine quotidiana ist: die quartana duplex läßt Einen Tag frei, und macht an zwei auf einander folgenden Tagen je Einen Anfall. Es sind dann also zwei Parasiten im Körper, und jeder ist die Ursache einer, von der andern unabhängigen Krankheit; bei der tertiana duplex korrespondirt der Anfall des ersten Tages sowohl in Betreff der Zeit als seiner Intensität mit dem des dritten, der des zweiten mit dem des vierten. — Bei der Kur verschwindet häufig das schwächere der beiden Fieber, in der Regel das zweite, zuerst, während das stärkere noch fortbesteht.

Weil das Gift des Parasiten nur in Einem Akt entleert und gleich darauf resorbirt wird, muß es, um die vehementen Fiebererscheinungen zu wecken, zwar ein sehr intensives sein, aber zugleich in geringer Menge vorhanden, so daß es, weil es keinen stetigen Nachschub erfährt, bald bis zur Wirkungslosigkeit diffundirt, und durch einen oder mehrere der stetigen organischen Processe, in welchen die venösen Bestandtheile des Bluts zerlegt und entfernt werden, ebenfalls aus dem Blute entfernt, und dadurch seine Wirkung, d. i. der eine Fieberacceß beendet wird. Das wichtigste Organ, durch welches das Gift aus dem Körper ausgeschieden wird, scheint die Niere zu sein.

Die Kur des kalten Fiebers beruht darauf, daß durch die angewandten Mittel der Parasit entweder getödtet, oder aus dem Organismus ausgelöst und entfernt wird. Jenes geschieht durch das Chinin, von welchem auch experimentell bewiesen ist, daß es Mikroorganismen am leichtesten tödtet, dieses durch ausleerende Mittel.

Die Recidive der Krankheit nach scheinbar beendeter Kur beruhn darauf, daß der Parasit durch die angewandten Mittel scheintodt geworden, wenigstens auf eine Zeitlang außer Aktivität ge-

setzt ist, und seine Giftkoncentration erst wieder aufnimmt, wenn seine Lebenskraft, seine Gesundheit sich restituirte. Sie hängen also nicht von Erkältung, nicht von Diätfehlern, nicht von der Abendluft ab.

Ob in der Zeit bis zum ersten Recidive, während der funktionellen Schwäche des Parasiten, nicht eine stetige Produktion seines Giftes fortdauert, ob nicht stetig geringe Quantitäten desselben in die Gewebe ergossen werden, ist eine Frage, welche durch das geringere oder größere Schwächegefühl des Patienten, durch die allgemeine Ernährungsstörung, durch die Alteration der Herzthätigkeit, eher bejaht als verneint wird.

Daß auf die Intensität, die Komplikationen und auf den Verlauf der Fiebererscheinungen während der einzelnen Accesse, wie auf die Folgezustände des kalten Fiebers, Krankheitsdispositionen einen entschiedenen Einfluß üben müssen, ist selbstverständlich.

Sich selbst überlassen, ohne durch Medikation alterirt zu sein, scheint das Leben des Parasiten nach unregelmäßig wechselnder Latenz und Aktivität, endlich nach Gesetzen, die in seiner eignen Organisation liegen müssen, ein natürliches Ende zu finden. Finály (vgl. dessen Studien über Wechselfieber-Recidive. Pesth 1864) nennt den ganzen Verlauf des Wechselfiebers seinen großen Cyklus, jede bei ärztlicher Behandlung eintretende Recidivperiode von durchschnittlich 5 bis 6 auf einander folgenden Paroxysmen einen Cyclus medius, schätzt die Dauer eines aus 10 bis 12 solchen Cyclis mediis bestehenden großen Cyklus auf neun Monate, und meint: „man dürfte der Wahrheit am nächsten kommen, wenn man annimmt, daß zur gänzlichen Vernichtung der Receptivität“ (Immunität) — also wohl bis zur Extinktion der Krankheitsursache, die im Körper enthalten ist — „ungefähr 40 bis 50 Paroxysmen erforderlich sind.“ (S. 21.)

Gewiß ist indessen, daß die Träger der Fieberursache eine verschiedene Lebenszähigkeit und Leistungsgröße besitzen, daher wahrscheinlich auch eine verschiedene Lebensdauer. Die eine wie die

andere scheint mit der Entfernung der Parasiten von ihrer Heimath, d. i. von den ihrer Existenz, ihrer gleichartigen Vermehrung, also ihrem konstanten Vorkommen günstigen geographischen Lokalitäten, und mit ihrem Uebergang in andre, ihnen weniger günstige Lebensbedingungen entschieden abzunehmen. Daher die heilsame Wirkung der Ortsveränderung bei hartnäckigen Fiebern. —

Indem sie sich aus ihren Keimstätten auf der Oberfläche der Erde oder des Wassers in die niedersten Schichten der atmosphärischen Luft erheben, und in derselben suspendirt bleiben, geben die Fieberparasiten der Luft die Charaktere der Malaria.

Ihre Keime scheinen, den Charakter der Intermittens-Epidemien nach zu schließen, an verschiedenen, von ihren günstigsten Terrains entfernten Oertlichkeiten jahrelang in der Oberfläche der Erde unentwickelt schlummern, latent sein zu können, bis durch unbekannte tellurische oder atmosphärische Gründe ihre Entwicklung begünstigt wird. Möglich ist es jedoch, daß das Auftreten von Fieberepidemien in gewöhnlich fieberfreien Gegenden von einer neuen Einwanderung fremder, durch atmosphärische Gründe aus ihrer Heimath in die Ferne entführter Parasiten abhängt, die vorübergehend, wie das Cholerakontagium, hier ihre Lebensbedingungen finden. Doch sind die ihrer Existenz günstigen Verhältnisse nicht von Dauer, und über kurz oder lang gehn sie ganz unter, oder hinterlassen Keime, die wieder lange Zeit latent bleiben können.

Ob der Uebergang einer Fieberursache von einer erkrankten Person mit gleicher Wirkung auf eine gesunde, d. h. ob Ansteckung im vulgären Sinn stattfindet, oder ob, wo sie stattzufinden schien, die gleichzeitige oder successive Erkrankung mehrerer Personen am kalten Fieber durch gleichartige, aber von einander unabhängige Krankheitsursachen geschah, ist ungewiß.

Die allgemeine Giftwirkung der Fieberursache äußert sich zuerst, wenigstens am augenscheinlichsten, im gesammten Wirkungsgebiet des cerebrospinalen Nervensystems. Die Erscheinungen des Froststadiums machen es mehr als wahrscheinlich, daß das Fieber-

gift, wie das der Cholera und das Strychnin, zu denen gehört, welche mit der allgemeinen Verminderung der Leistungsfähigkeit in den betroffenen Geweben in mancherlei Modifikationen als Nebenwirkung einen Reiz zur Kontraktion auf sie ausüben. Beide, die allgemeine und diese Nebenwirkung, greifen auch gleichzeitig in das ganze Wirkungsgebiet des sympathischen Nervensystems ein, und namentlich in die organische Sphäre im engern Sinne. Wir glauben sie zu erkennen in der gewöhnlich verringerten Ausdehnung des Herzvolumens in der Diastole, in dem härteren und kleineren Pulse der Arterien, in der Retention von Sekretionsprodukten der organischen Apparate, welche auf eine verminderte Permeabilität der Leber- und Nieren-Hohlräume, weniger deutlich auch auf die der Luftwege schließen läßt. Die Dauer dieses kontraktiven Reizes scheint sich auf das Froststadium zu beschränken; in dem folgenden der Hitze haben wir es mit Erscheinungen zu thun, welche denen retinirter Exkretionsstoffe gleich sind. Es bleibt zweifelhaft, ob hier überall noch die Neben- oder Allgemein-Wirkung des Giftes in Betracht kommt. Jedenfalls wird bald das Gift vom Blutstrom aus den Geweben fortgespült, in denen es vorübergehend haftete; wird successive im Blute diffundirt, mit seinen venösen Gemengtheilen zugleich in den specifisch chemischen Processen der organischen Apparate zerlegt, oder unverändert in ihre Hohlräume ausgeschieden, deren Permeabilität mit der beendeten kontraktiven Nebenwirkung wieder hergestellt ist. Die Herzbewegungen werden freier und energischer, der Puls voller und weicher, die Athemnoth geringer; mit den beschleunigten und freieren Respirationsbewegungen geschieht die Abkühlung des Blutes auf die normale Mitteltemperatur; der bittere Geschmack, die ikterische Färbung der Haut, die Präkordialangst verschwindet; die Perkussion und das Aufhören der Erscheinungen, welche auf mechanische Kontiguitätswirkung der Leber während des Froststadiums schließen lassen, machen die Rückkehr des normalen Lebervolums wahrscheinlich; der stagnirende Urin kommt in reichlicheren Fluß, seine Beimischung von Gallenbestandtheilen hört auf, Gewebs-

trümmer und Ueberschuß seiner specifischen, amorph gelösten Gemengtheile, Zeichen seiner intrarenalen Stauung, scheiden sich als Sedimente aus; allgemeiner Schweiß, subjektives Wohlbefinden und Schlaf, die Schlußakte der vereinigten Fieberkrisen, leiten den Uebergang in Gesundheit ein, die so lange anhält, bis ein neuer Gifterguß eine neue Krankheit nothwendig macht.

Die Wirkung der Emboli.

Obgleich die Wirkung der Emboli eine rein mechanische ist, müssen bei der Analyse derselben doch mehrere Gesichtspunkte von einander unterschieden werden. Dies ist um so nothwendiger, da die Folgen der Embolie im Einzelnen außerordentlich mannigfaltig sind; auf der andern Seite aber auch wieder um so leichter, als die Emboli eins der dankbarsten Objekte für das pathologische Experiment sind. — Der erste Gesichtspunkt betrifft die Wirkung derselben auf die Gewebe ihrer Einkeilungsstelle. Da die größeren Emboli, welche an Kranken und Leichen vorkommen, weich und geschmeidig sind, ist weder eine folgenreiche anatomische Veränderung der Arterienwandungen durch sie beobachtet worden, noch ist es wahrscheinlich, daß sie überhaupt eine solche bewirken. — Die aus dem Zerfall der innern Arterienhaut entspringenden Emboli, deren Volumen nur in den Kapillaritäten ihre Einkeilung zuläßt, sind allerdings oft von derberem Gefüge und scharfkantig, und können die Gewebe der Kapillaren verletzen. Doch sind die Untersuchungen über diese subtileren Verhältnisse nicht so vollständig, daß sie als positive semiotische Anhaltspunkte gelten könnten.

Der zweite Gesichtspunkt bei der Embolus wirkung betrifft die Veränderung des Blutstroms. Es ist selbstverständlich, daß überall, wo der unterbrochene Blutstrom nicht durch Kollateralkreislauf ersetzt wird, die Gewebe des Bezirkes, welcher von der

obturiten Arterie versorgt wird, alle Folgen erleiden müssen, welche durch Unterbindung der Arterien veranlaßt werden können. Sie werden sich äußern als mangelhafte Ernährung, Verringerung des Volumens und des Tonus, Verminderung der Temperatur und der Leistungsfähigkeit in diesen Geweben. Ist die obturirte Arterie an einem specifisch chemischen Processe betheiligt, wie die der Embolie am häufigsten ausgesetzte Pulmonalis, wie die Leber- und Nierenarterie, so folgt, je nachdem ihr Stamm oder ihre Zweige obturirt sind, die gänzliche oder theilweise Unterbrechung dieses Processes, und weiter die Retention extrementieller Substanzen im Blut. — Daneben bedingt der Embolus eine Rückstauung des Blutes in der Richtung zum Herzen. Sie kann nur in Betracht kommen bei der Embolie eines ausgedehnten Kapillargebiets oder eines stärkeren Arterienstamms. In extremen Fällen kann auch hier die Integrität der Arterienwandungen, der Herzklappen und des Herzens selbst unter der Rückstauung leiden.

Ein dritter Gesichtspunkt endlich umfaßt Erscheinungen, welche in die Kategorie der mechanischen Kontiguitätswirkungen fallen. Bei jeder Stauung einer Arterie durch einen Embolus dehnt dieser die Arterie an der Einkeilungsstelle aus, und macht sie straffer; dasselbe geschieht durch das gestaute Blut in der Arterie oberhalb der Einkeilungsstelle. Findet dies an einer Oertlichkeit statt, wo die Arterie eine feste Unterlage hat, wo sie fest an diese angeheftet und von wenig elastischen Theilen ganz eingeschlossen ist, so übt der Embolus durch die Arterienwandungen hindurch, und die gespannte Arterie selbst einen Druck auf die nächste Umgebung aus. Wie sich die Folgen dieses Druckes gestalten, hängt von der Oertlichkeit ab. Sie sind am auffallendsten bei Embolie der Hirnarterien, namentlich der Zweige des **circulus arteriosus Willisii** an der Basis des Gehirns, und unter ihnen der Arterie des **Pedunculus cerebri**. Auch Embolie der **A. poplitaea**, wenn sie sich in die **A. articularis genu inf. externa** fortsetzt, sah ich heftige Erscheinungen veranlassen.

Die Wirkung der Obturamente in den Hohlräumen der Lungen, der Leber und der Nieren.

Für das Detail der praktisch überaus wichtigen Lehre von der Obturation dieser organischen Hohlräume und von ihren Folgen stehn uns wenig experimentelle Anhaltspunkte zu Gebote; wir sind ihr gegenüber auf die Beobachtung der Folgen nach Unterbindung der Ureteren und der Gallengänge beschränkt, und übrigens auf die semiotische Kombination am Krankenbett und ihre Kontrole in der Leiche angewiesen. Gerade aber die praktische Wichtigkeit dieser Lehre hat mich bestimmt, die Gesichtspunkte näher zu besprechen, auf welche die semiotische Kombination führt, nachdem ich mich seit langer Zeit bei jedem akuten sowohl wie chronischen Krankheitsfall — im Sinn des ältern Sprachgebrauchs — von der Kongruenz dieser ätiologischen Voraussetzungen mit dem Verlauf der Krankheit und mit der Succession der Krankheitserscheinungen überzeugt habe.

Wie wir oben gesehn haben, unterscheiden sich die Obturamente der Luftwege wesentlich von denen der Gallen- und Harnkanäle. Dasselbe gilt von ihrer örtlichen Wirkung. Erst ihre ferneren Folgen sind in allen Organen analoge Werthe. — Was zunächst die Obturation der Gallen- und Harnkanäle betrifft, so haben wir es bei ihr selten mit etwas Anderem als mit der Wirkung anorganischer Konkretionen, der Nieren- und Gallensteine und des Grieses zu thun. Die Geschichte ihrer Entstehung fordert eine Untersuchung für sich; hier handelt es sich um die Wirkung der vollendeten Konkretionen, die sich vom Ort ihrer ersten Bildung an bis zu dem Punkt, wo sie als gröbere Werthe auftreten, meistentheils erst durch Niederschlag aus dem Urin und der Galle allmälig vergrößern, und in entschiedenes räumliches Mißverhältniß mit den Kanälen treten. — Als mechanische Krankheitsursachen greifen sie sowohl am Ort ihrer Einkeilung als auf

den Bahnen ihrer Lokomotion, in die Gewebe der Kanalwandungen ein, und zugleich in ihre Integritätsbedingungen, in ihre ernährenden Gefäße. Sie wecken daselbst theils abnorme Sensationen, die sich bald auf den Ort ihres Eingriffs beschränken, bald weit darüber hinausreichen; — z. B. bei dem Abgang von Nierensteinen durch den Ureter treten oft heftige Schmerzen im Penis auf, und über den ganzen Unterleib, so daß sie Darmschmerzen simuliren; so auch die heftigen Gallenstein- und „Hämorrhoidal"-„Koliken"; — theils lädiren sie die Kanalgewebe, und veranlassen Blutungen, die sich bei Nierensteinen dem Urin beimischen, bei Gallensteinen im Allgemeinen zu Hämorrhoidalblutungen gerechnet werden, und zuweilen als strangförmige Blutgerinnsel im Stuhlgang sich finden; — theils bewirken sie successive, oft unmerklich, die anatomischen Veränderungen der Harn- und Gallenwege, welche die pathologische Anatomie verzeichnet, ohne jedoch nachhaltige Rücksicht auf ihre Genese zu nehmen.

Die Obturamente in den Luftwegen sind in der Regel keiner Lokomotion unterworfen, sondern sitzen als anatomische Veränderungen der Bronchialgewebe fest ihrem Muttergewebe auf. Als Obturamente sind sie nur in extremen Fällen anerkannt, z. B. bei Bräune, und zwar mehr als Hindernisse für den Eintritt des atmosphärischen Sauerstoffs, als für den Austritt exkrementieller Gase.

Ist die Obturation in einem dieser Hohlräume hergestellt, so ist ihre nächste Folge: die Stauung des Sekretes, welches durch denselben abfließen soll, und zwar zwischen dem Ort der Obturation und dem Anfang des obturirten Kanals. In der Lunge ist der Anfang des Kanals die Alveole, in der Leber die Leberzelle, in der Niere die Malpighische Kapsel. Aus dem chemischen Proceß an der Alveole geht aus dem Pulmonalarterienblut das gasförmige Lungensekret als sein Produkt hervor; aus dem an der Leberzelle die Galle aus dem Blut der Leberarterie, aus dem an den Malpighischen Kapseln der Harn aus dem Blut der Nierenarterie. — Stetig wie der chemische Proceß selbst ist sein Produkt

und sein Uebertritt in die Luftwege, in die Gallen- und Harnkanäle. Es bewegt sich in ihnen in der Richtung des gemeinschaftlichen Ausführungsganges ununterbrochen fort unter dem Druck, der sich von der Stromkraft des Bluts aus den Kapillaren auf das Sekret fortsetzt; es findet aber eine Hemmung an dem Obturament, und wird aufgestaut von hier bis an den Ort des chemischen Processes in dem geschlossenen Anfang der Hohlräume. —

Die Größe der Stauung wird bestimmt durch die Größe der Kraft, unter welcher das Sekret strömt; durch die Widerstandskraft des Obturaments; durch die Dehnbarkeit und Widerstandskraft der Kanalwandungen gegen den Seitendruck des gestauten Sekrets. Ist der Vis a tergo des strömenden Sekrets durch das Obturament und die Kanalwandungen eine Gränze gesteckt, so tritt kein Sekret mehr in den obturirten Kanal ein, und von diesem Moment an beginnen verschiedene Reihen von Folgen. Wir bezeichnen als die erste:

Die Retention exkrementieller Substanzen im Blut.

Wenn es auch praktisch einen großen Unterschied für die Gesundheit des Individuums bedingt, ob der gemeinschaftliche Ausführungsgang des Organs verstopft, und durch ihn sein ganzes Hohlraumsystem aufgestaut ist; oder ob nur ein größerer oder kleinerer Abschnitt des letzteren; so ist doch für das Verständniß der Folgen selbst diese Differenz nicht von Belang. Denn in jeden kleinsten Hohlraumabschnitt tritt ein seiner Ausdehnung proportionaler Theil des Sekrets fertig gebildet ein. Ist die Aufstauung dieses Abschnitts so vollständig, daß seine vitale Kapacität ganz in Anspruch genommen ist, so kann aus dem chemischen Proceß kein weiteres Sekret eintreten. Es fragt sich nun: dauert dann der chemische Proceß, und mit ihm die Sekretbildung an den Al-

veolen und ihren Aequivalenten vollständig fort? oder dauert er unvollkommen fort? oder hört er ganz auf?

Vielleicht ist es praktisch nicht von großer Bedeutung, wie die Antwort auf diese Frage ausfällt; denn unter allen Umständen müssen die Bestandtheile des Blutes, welche bei voller Permeabilität der Hohlraumsysteme in der Gestalt des specifischen Sekretes stetig durch dasselbe entfernt werden, bei ihrer Obturation in einer oder der andern Gestalt in der Blutmasse zurückbleiben, weil sie außerdem keinen Ausweg aus den Kapillaren haben als die Venenbahn. Doch berührt diese Untersuchung unmittelbar andre physiologische Principienfragen, und ihre Erledigung würde jedenfalls wünschenswerth sein. So berührt sie z. B. die Frage: ob Harnstoff und Gallenpigment schon im Blut enthalten sind, bevor sie in der Niere und Leber gebildet werden. Es ist bekannt, daß die Stimmen der Physiologen getheilt sind in Bezug auf den Harnstoff, weniger wegen der Präformation des Gallenpigments, die durch keine Untersuchung sicher bestätigt ist. In Folge dessen ist hinsichtlich der ikterischen Färbung die Vermuthung aufgestellt worden: das färbende Princip sei in der Leber bereitet, in die Gallenblase übergeführt, aber aus derselben wieder vom Blutstrom resorbirt, und in die Gewebe abgelagert; — doch thatsächliche Gründe hat diese unwahrscheinliche Vermuthung nicht.

Ueberhaupt entbehrt die Lehre von der Retention exkrementieller Bestandtheile im Blut der experimentellen Anhaltspunkte so gut wie ganz. Sie beruht für jetzt ausschließlich auf den Resultaten der Kombination, zu welchen der Arzt bei der Zerlegung pathologischer Beobachtungen in ihre biologischen Elemente mit Nothwendigkeit geführt wird. Je mehr indessen die specifisch chemischen Qualitäten der Organgewebe am Ort der specifisch-chemischen Processe, je mehr die Macht und die biologische Bedeutung dieser Processe selbst, der relative Werth namentlich der venösen Blutbestandtheile, und die biologische Dignität der Hohlraumsysteme anerkannt wird, desto intensiver wird auch die Lehre von der Retention der venösen Blutbestandtheile, und von der Gestalt, in

welcher sie bei Obturation der Hohlräume im Blut retinirt werden, zum Gegenstand direkter experimenteller Untersuchung werden. Bis dahin müssen wir uns auf Wahrscheinlichkeitsschlüsse aus pathologischen Erscheinungen beschränken, und können zu ihrer Stütze nur die Erfahrungen der reinen Biologie benutzen.

Vergleichen wir die Gestalt, in welcher die venösen Blutbestandtheile vor ihrer chemischen Zerlegung in den specifisch chemischen Processen in der Lunge, der Leber und Niere auftreten, mit der, welche sie nach ihrer Heteromorphose als Bestandtheile der specifischen Sekrete angenommen haben; so müssen wir anerkennen, daß sie selbst in dem schnellen Proceß ihrer Umwandlung verschiedene Uebergangsstadien durchzumachen haben. Wir müssen ferner voraussetzen, daß zu ihrer normalen Umwandlung alle bei derselben betheiligten Faktoren sich in ungeschmälerter Integrität befinden müssen. Ist die Integrität eines oder mehrerer Faktoren aufgehoben, so dürfen wir annehmen, daß auch ihr Zusammenwirken, und in letzter Instanz auch ihr Produkt verändert sein wird. — Daß durch die Aufstauung des Sekretes in obturirten Kanälen die Integrität derselben in wichtigen Momenten beeinträchtigt wird, ist selbstverständlich.

Wenn wir daher keinen Grund haben anzunehmen, daß durch die Läsion seiner Faktoren der specifisch chemische Proceß vollständig aufgehoben werde; so dürfen wir doch als wahrscheinlich ansehn, daß er nicht vollständig realisirt werde; daß die chemische Zerlegung und Umsetzung der exkrementiellen Blutbestandtheile nicht alle Stadien durchlaufe, sondern daß ihre Reduktion in Auswurfssekrete mangelhaft bleibe, und daß bei Obturation der organischen Hohlräume und bei ihrer Aufstauung durch normales Sekret vorzugsweise mangelhaft reducirte venöse Blutbestandtheile im Blut retinirt werden. — Daß wir bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft weder die venösen Bestandtheile genau bezeichnen können, welche eine mangelhafte Reduktion erfahren haben, noch die Gestalt, welche sie durch dieselbe annahmen, ist kein Grund gegen diese Annahme. — Neben ihr erkennen wir auch

die Möglichkeit an, daß einige von jenen Stoffen vollständig, andre unvollständig, noch andre überall nicht chemisch zerlegt werden. Als Beispiele mangelhafter Reduktion dürfte einmal die Fibrinformation anzusehn sein, welche wir in der crusta phlogistica vor uns haben; dann die Gase, welche theils, wie Ammoniak, dem Exspirationsgas beigemischt, theils in abnormer Menge frei im Blutstrom suspendirt sind, und in die größeren Körperhöhlen eintreten, den Verdauungskanal, die Pleurahöhlen und den Peritonäalraum füllend; und welche außerdem den Charakter der allgemeinen Ausdünstung verändern.

Wenn die venösen Blutbestandtheile, einige mehr, die andern weniger, zu der Kategorie der Gifte gehören, und wenn den normalen Sekreten dieser Organe dieselbe Bedeutung zukommt; so müssen wir auch bei den mangelhaft reducirten und im Blut retinirten Blutbestandtheilen diese Bedeutung voraussetzen. Und darin liegt der Schwerpunkt der Lehre von ihrer Retention, daß sie diese mangelhaften Produkte der specifisch chemischen Processe zu einer ätiologischen Position erhebt, zu Krankheitsursachen, welche dem arteriellen Blut beigemischt, vom Blute aus eine allgemeine Giftwirkung auf den Körper ausüben, und zwar um so bedeutender, je größer ihre Koncentration im Blute ist. — Der Grundcharakter dieser allgemeinen Giftwirkung ist auch bei ihnen, wie bei allen übrigen Giften, die Verminderung der den Geweben eignen Leistungsfähigkeit. Sie trifft die animale wie die organische Sphäre. Die konstanteste Erscheinung ist die verminderte Leistungsfähigkeit des Individuums als Ganzen. Im Einzelnen sehn wir eine Veränderung in der Energie und Succession der psychischen Aktionen, der Reflexfunktion und der freiwilligen Bewegung, und erkennen daraus eine Läsion des Gehirns, des Rückenmarks und der peripherischen Wirkungspunkte der cerebrospinalen Nerven; doch können wir die letztere nicht von der Giftwirkung trennen, welche die eigne Leistungsfähigkeit der freiwilligen Muskeln verminderte. — Sie trifft die organische Sphäre zunächst im sympathischen Nervensystem, am auffallendsten im Her-

zen, jedoch ebenfalls in Solidarität mit den Muskeln des Herzens; — wir bemerken in Folge dessen: Veränderung der Herzkontraktionen, ihrer Häufigkeit, ihrer Energie, ihres Rhythmus. Sie trifft die Gefäßnerven; daher die Veränderung der systolischen Ausdehnung und diastolischen Zusammenziehung der Arterien, des Pulses. Sie alterirt die Aequivalente der höheren psychischen Aktionen, am auffallendsten das Nahrungsbedürfniß, den Appetit und den Durst; — endlich das Allgemeingefühl, die Stimmung des Individuums. Alle diese Erscheinungen fallen in die allgemeine, empirisch-traditionelle Kategorie der Fiebererscheinungen. — Ob die allgemeine Giftwirkung der retinirten Exkretionsstoffe auch die Integrität und Leistungsfähigkeit aller übrigen Körpergewebe verändert, ist nicht genau zu bestimmen; doch dürfte aus der, wenn auch vorübergehenden Abmagerung des Körpers nach länger anhaltenden und intensiven Fiebererscheinungen zu schließen sein, daß die Derbheit ihres Gefüges vermindert, ihr Zerfall begünstigt, namentlich die Abstoßung der Epitelien beschleunigt wird. In der Leukocythämie, Chlorose und Anämie nimmt die Zahl der rothen Blutkörperchen ab, die der farblosen zu, wenn das Fruktifikationsvermögen ihres Thallus durch retinirte Gifte vermindert ist.

Es ist selbstverständlich, daß außer den Substanzen, welche die Bedeutung von Giften haben, auch die übrigen charakteristischen Bestandtheile des normalen Urins, welchen diese Bedeutung nicht zukommt, bei der Obturation der Harnwege im Blut zurückgehalten werden müssen. Auch sie werden dann zu selbständigen Krankheitsursachen, aber in anderer Weise wie die Gifte. Einmal wird ihre Koncentration im Blute successive vermehrt, zumal dann, wenn die organischen Gewebe in Folge der Lebensweise, der Diät, welche die Kranken beharrlich geführt haben, reich an zufälligen Gemengtheilen sind, welche den normalen Salzen gleich oder ähnlich sind. Außerdem aber scheint es auch, als wenn mit der Dauer der Retention ihre chemische Qualität reiner und schärfer hervortritt. Wenigstens sehn wir sie feste Niederschläge an Punkten bilden, an welchen sie unter gewöhnlichen Umständen spurlos

vorübergehn; und insbesondere sehn wir es dann, wenn sich mit ihrer Retention im Blut, eine Stagnation des Blutstroms und seröse Exsudation verbindet, welche wir nur auf mechanische Kontiguitätswirkung zurückführen können. Ein solches Verhältniß muß die Semiotik z. B. erschließen bei den sogenannten arthritischen oder rheumatischen Ablagerungen an Gelenken, an den Herzklappen und in den Gefäßhäuten.

Fassen wir so lange, bis die naturhistorische Untersuchung uns gelehrt hat, ihr Detail aus seiner Verschmelzung zu isoliren, die mangelhaft reducirten und im Blut retinirten Exkretionsstoffe als eine principielle Einheit auf; so können wir die mancherlei Erscheinungen, mit welchen ihre allgemeine Giftwirkung verbunden ist, als Nebenwirkungen der giftigen Substanzen ansehn. Viele von ihnen können wir jedoch mit ziemlicher Sicherheit auf bestimmte Organe und bestimmte Veränderungen in ihnen zurückführen, z. B. die ikterische Färbung, den bittern Geschmack als Retention von Gallenpigment und Gallenbitter im Blut; die Veränderungen des Urins, obgleich die vage Gruppe der urämischen Erscheinungen eine sorgfältige semiotische Analyse fordert; ferner die Veränderung der Respirationserscheinungen, die Vergrößerung der Athemnoth, die Veränderung der thierischen Wärme. — In der Regel finden wir, daß wir es nicht mit Erscheinungen zu thun haben, die auf Eins dieser Organe allein zurückführen, sondern daß mehrere gleichzeitig betheiligt sind. — Die Beobachtung der bei der Retention koincidirenden und succedirenden Erscheinungen ist besonders fruchtbar für das Studium der Krankheitsdispositionen sowohl in Bezug auf die Latenz als auf die Aktivirung der Krankheitsursachen. Auch führt sie zu der wahrscheinlichen Annahme: daß die giftige Qualität der mangelhaft reducirten Exkretionsstoffe intensiver ist, als die der ganz unveränderten venösen Bestandtheile des Blutes und als ihre vollendeten Umwandlungsformen, die normalen Sekrete selbst.

Eine zweite Reihe von Folgen der Sekretaufstauung in den obturirten Hohlräumen der organischen Apparate entsteht durch

Die Pression des gestauten Sekrets auf seine Berührungspunkte.

Seine Berührungspunkte sind: das Obturament, die Seitenwandungen und die geschlossenen Anfänge der Hohlräume. Die Pression setzt voraus, daß die vitale Kapacität der obturirten Hohlräume vollständig durch das gestaute Sekret in Anspruch genommen ist; daß der kapillare Blutstrom in den Geweben, in welchen der chemische Proceß geschieht, und daß der chemische Proceß, wenn er auch kein vollständiges, normales Produkt liefert, selbst fortdauert; denn dadurch allein wird die Stauung stetig supplirt, daß die Vis a tergo des kapillaren Blutstroms den Abfluß des Sekrets in den obturirten Hohlraum, in der Richtung des Obturamentes stetig zu erzwingen sucht. Wir haben gesehn, daß sie es ist, welche die Größe der Stauung bestimmt, bis an die Gränze der Widerstandskraft, die ihr das Obturament und die Tenacität der Hohlraumgewebe entgegenstellt.

Die Pression in der Längenare der Kanäle gefährdet am meisten die Hohlraumanfänge als diejenigen Gewebe, welche die geringste Widerstandsfähigkeit besitzen: in den Lungen die der Alveolen, in den Nieren die der Malpighischen Kapseln, in der Leber die der Leberzellen; doch wird dieser **locus minoris resistentiae** unterstützt durch die Kraft des kapillaren Blutstroms, welcher von hier aus den Strom der Sekrete in der Richtung des Obturaments vorwärts drängt; und dies Supplement scheint ein Grund zu sein, warum ihre Integrität nicht so gefährdet ist, als wenn sie allein die ganze Wucht der Pression zu tragen hätten. Wir sehn sie am häufigsten alterirt in der Ektasie der Lungenalveolen, seltner in der halbkugligen Auftreibung der Malpighischen Kapseln in der Oberfläche der Kortikalsubstanz: in der Leber ist sie bisher kaum bestimmt erkannt.

Ist die Widerstandskraft der Hohlraumgewebe größer als die des Obturaments, so erweitert sich in Folge der Pression das Lumen der Kanäle je nach ihrer Dehnbarkeit bis zu dem Zeitpunkt, wo das Obturament in der Richtung des gemeinschaftlichen Ausführungsganges fortgeschoben wird. — Ist die Widerstandskraft des Obturaments größer, so entstehn die verschiedensten Folgen. Einmal erzwingt die Pression für einen Theil des gestauten Sekrets den Durchgang neben dem Obturament, den Uebergang in den frei gebliebenen Abschnitt des Hohlraumsystems. Beschränken wir uns hier auf die Nieren- und Gallensteine, da wir auf die besonderen Verhältnisse der Luftwege demnächst specieller eingehn werden; so bemerken wir in den Gallen- und Harnwegen seitliche Buchten der Hohlräume, welche die Pression des Obturaments bewirkt; in diese versenkt sich der Stein, und das Sekret strömt, wenn auch immer erschwert und unvollkommen, seitlich neben ihm ab. Daß sich von hier aus das Obturament successive einen Weg in die Harn- und Gallenblase, eventualiter in den Darm sucht, beweist die große Dilatation der betreffenden Kanäle, welche nach dem Tode gefunden ist, ohne daß sie noch einen Stein enthielten.

Gelingt die Erzwingung des lateralen Abflusses nicht, welche oft die dringendste Gefahr sistirt und beseitigt, so setzt sich, wenn die Vis a tergo ungeschmälert ausdauert, die Pression in radialer und longitudinaler Richtung fort. Sie wird zunächst empfunden von den Hohlraumgeweben selbst; ihr Gefüge, das Wachsen ihrer Formelemente und ihrer Grundsubstanz wird verändert, und das um so mehr, als die Pression auch auf ihre ernährenden Blutgefäße wirkt. Die Dehnung der Gewebe begünstigt die Imbibition der Sekrete; am unzweideutigsten wird diese durch die gallichte Färbung der Gallenkanäle bewiesen, die sich, geschieht sie innerhalb des Organs, in ihr Stroma, — geschieht sie außerhalb des Organs, in die kontiguellen Gewebe des Darms und andrer Berührungspunkt fortsetzt. Dasselbe geschieht auf analoge Weise mit dem Urin; der Imbibition des Urins in die Darmgewebe werden

selbst mit großer Wahrscheinlichkeit physiologische Folgen zugeschrieben, indem sie örtlich die peristaltischen Bewegungen des Darms vermindern und aufheben, und so einen willkommnen Anhaltspunkt für die, mit andern Krankheitserscheinungen veränderter Uropöese koincidirende hartnäckige Stuhlverhaltung gewähren; vielleicht wirken sie in andern Fällen als accessorischer Reiz zur Beschleunigung jener Bewegungen und zur Ausscheidung von Gas in den Darm.

Das veränderte Wachsen der Hohlraumgewebe wird bewiesen durch die Verdickung der oft in hohem Grade ausgedehnten Wandungen der erweiterten Kanäle. Die Alteration des ernährenden Blutstroms folgt aus den, in der Leber und Niere allerdings seltnen, kroupösen, aus den häufigeren interstitiellen Exsudaten in ihrem Bindegewebsgerüst; aus der Verödung der interstitiellen Gewebe im Umkreis der Ektasien.

Aber nicht die ernährenden Gefäße allein, sondern auch die Gefäße und Kapillaren müssen den Druck empfinden, welche in den Leberzellen und in den Malpighischen Kapseln den Blutstrom tragen, durch welchen der specifisch chemische Proceß, die Bildung der erkrementiellen Sekrete selbst unterhalten wird. Die nächste Folge davon kann, wenn der arterielle Theil dieser Gefäße dem Druck unterliegt, Verminderung des Sekrets sein; wenn der venöse: seine Vermischung mit Albuminaten. — Ist gleichzeitig die gesammte Kapillarität eines größeren Arterienzweiges dem Druck ausgesetzt, — was namentlich dann der Fall ist, wenn im Stauungsgebiet sich ein größerer Absceß gebildet hat, — so ist eine weitere Folge: abnorme Pulsation im Organ; diese erstreckt sich gewöhnlich in den außerhalb des Organs liegenden Arterienstamm rückwärts, ist am deutlichsten an der Abgangsstelle der **A. renalis** aus der Aorta, und der **hepatica** aus der **coeliaca**, und nicht selten mächtig genug, um eine Rückstauung des Aortenbluts auf das linke Herz zu bewirken. Hiedurch wird unsres Erachtens eine neue Reihe von Folgen eingeleitet, bei welcher, durch die Retention venöser Substanzen im Blut unterstützt,

das gestaute Blut den Rhythmus des Herzschlags verändert, verschiedene Formen der Insufficienz der halbmondförmigen und der Mitralklappe, ohne und mit erdigen Ablagerungen, veranlaßt, sowie Herzhypertrophie und Erweiterung des Herzens, oder Veränderung der innersten Herzhaut; doch scheint es zur Bildung dieser Abnormitäten nothwendig zu sein, daß, wie es in der Regel der Fall ist, analoge Verhältnisse, und namentlich mechanische Kontiguitätswirkung der Lungen auf Herz und Aorta, mit der abdominellen Stauung koincidiren.

Außer den Hohlraums-Geweben und -Gefäßen müssen auch die benachbarten Gallen- und Harnkanäle, wenn die Stauung innerhalb der Organe stattfindet, den Seitendruck der gestauten Sekrete empfinden, und auch ihre Permeabilität muß beschränkt werden, namentlich an der Einkeilungsstelle der Steine. Unter allen Umständen wird durch den Seitendruck die Integrität des Organs weit über die Gränzen des obturirten Hohlraums hinaus in Frage gestellt. — Es liegt nahe, daß unter diesen Folgen die erste Beachtung diejenigen in Anspruch nehmen, welche sich auf die Veränderung des empirischen Mittels in Menge und Mischung der specifischen Sekrete beziehn. Streng genommen kommt für den Arzt mit wenigen zweifelhaften Ausnahmen einzig und allein der Urin in Betracht; denn abgesehn davon, daß seine anatomische und physiologische Basis einfach, und jeder Differenz fern ist, so ist auch er allein, ohne eine komplicirende Beimischung, der grob empirischen und naturhistorischen Untersuchung zugänglich, wogegen unvermischte Galle kaum anders als bei Gallenfisteln untersucht werden kann.

Für alle diejenigen Veränderungen in der Menge und in der Qualität des Urins, welche nicht von dem Gehalt des arteriellen Blutes an zufälligen Gemengtheilen abhängen, also namentlich nicht von der Qualität und der Quantität der Nahrungsmittel, von färbenden Stoffen, wie Rhabarber, von riechenden, wie Spargeln, von retinirten Gallenbestandtheilen, — welche ferner nicht abhängen von der verminderten Produktion des Urins über-

haupt, auf welche wir gelegentlich der mechanischen Kontiguitätswirkung aufmerksam machen werden, — erkennen wir als das überwiegend bedeutendste Motiv die mechanische Stauung, die im Hohlraumsystem der Nieren der stetige Abfluß des Urins in die Harnblase erfährt. — Wir gestehn gern zu, daß wir außer Stande sind, die Folgen der Stagnation mit den Qualitäten des veränderten Urins in ein richtiges und genügendes Kausalverhältniß zu bringen; für den allgemeinen Satz aber, daß mechanische Gründe die Mischung des Urins in raschem Wechsel alteriren, glauben wir semiotische Wahrscheinlichkeitsgründe genug gefunden zu haben. Vergebens haben wir nach der, für den Grund der Erscheinungen, für den Grund der Krankheiten, bei denen sie vorkommen, erläuternden Kraft der chemischen Formeln gesucht, auf welche die Mischungsbestandtheile des Urins zurückgeführt sind. Sie gaben uns den korrekteren Ausdruck für die veränderte Beschaffenheit des Urins, also für eine positive Krankheitserscheinung, an welche die semiotische Kombination anknüpfen kann, und wir verkennen nicht, daß dies schon immerhin ein Gewinn ist; aber von allen chemischen Positionen hat keine — nicht Zucker oder Eiweiß, nicht Reichthum oder Mangel an Harnstoff, harnsauren, phosphorsauren oder oxalsauren Salzen, nicht vermehrtes oder vermindertes specifisches Gewicht — eine konstante physiologische Erklärung erhalten; sie alle erheben sich nicht über den Werth isolirter, in ihren Bedingungen unbekannter Thatsachen, es sei denn, daß wir die Ontologien des **Diabetes mellitus**, oder des **morbus Brightii**, oder die Fiktionen der primitiven harnsauren, oder oxalsauren, serösen oder albuminösen Krasen oder Diathesen für eine wissenschaftliche Erklärung halten wollten. — Eine konkretere Handhabe bieten schon die Formelemente organischer Substanz, welche das Mikroskop nachweist; aber auch sie bedürfen immer eines semiotischen Kommentars.

Sehn wir dagegen, wie in der Regel die veränderte Qualität und Quantität des Urins mit einem veränderten Bedürfniß seiner Exkretion, mit Empfindlichkeit der Nierengegend, mit mechanischer

Kontiguitätswirkung der Nieren, mit Gasreichthum des Blutes und Gasausscheidung in die Körperhöhlen koincidirt; wie schnell die normale Beschaffenheit des Urins wiederkehrt, wenn der Abfluß des Urins frei ist; wie schnell die letzten Spuren z. B. von retinirter Galle verschwinden, womit die ganze Blutmasse reichlich versehn war, nachdem der obturirende Gallenstein abging; wie schnell die funktionellen Krankheitserscheinungen weichen, und wie schnell die Gesundheit des ganzen Individuums wiederkehrt, wenn der zur Norm zurückgekehrte Urin reichlich abgeht; so können wir so wenig die biologische Bedeutung des Organs für die Reinigung des arteriellen Bluts von venösen Gemengtheilen verkennen, als die Tragweite der Folgen, die von der Obturation seines Hohlraumsystems, von der Stauung des Sekretes abhängen; und wie wenig wir berechtigt sind, eine primitive, habituelle Mischung des Blutes vorauszusetzen, — wenn das Lumen des Hohlraumsystems frei ist.

Wenn wir sehn, wie schnell die Folgen der Obturation eintreten, dürfen wir nicht überrascht sein, wenn wir bedenken, wie schnell ein ruhender Gallen- oder Nierenstein in Bewegung kommt und zum Obturamente wird. Wenn wir Recidiv auf Recidiv eintreten sehn, müssen wir bedenken, wie viele Obturamente in der ungezählten Menge der einzelnen Kanäle ruhn, wie leicht sie in Bewegung gesetzt und neu gebildet werden können. Wir werden einen Schlüssel zu den Komplikationen der Krankheitserscheinungen finden, wenn wir bedenken, wie leicht die Retention excrementieller Bestandtheile im Blut, als Folge der Obturation in einem Organ, die Mobilisirung der ruhenden Obturamente in den andern veranlaßt; wie das Sekret jedes einzelnen Organs modificirt werden kann durch die Stauung im andern. Wir können leichter die quantitativen Modifikationen der Folgen verstehn, wenn wir uns erinnern, daß sie bei der Stauung im kleinsten Organabschnitt wesentlich dieselben, und nur quantitativ verschieden von denen sind, wo ein größerer Theil oder das ganze Organ obturirt ist; anders, wenn das Obturament größer,

als wenn es kleiner ist, wenn es größere oder geringere räumliche Mißverhältnisse vorfindet.

Im Allgemeinen dürfen wir annehmen, daß, während die extremen Folgen der Hohlraumobturation, bei welchen die Vehemenz der charakteristischen Krankheitserscheinungen kaum einen Zweifel am Thatbestand zuläßt, verhältnißmäßig selten vertreten und Objekte des ärztlichen Berufes sind, die gelinderen, weniger markirten Fälle der eigentliche Herd der meisten Krankheiten sind, welche, bei Ausschluß der Wirkungen mechanischer Noxen und Kontagien, den Arzt in seinem täglichen Wirkungskreis ununterbrochen beschäftigen. Bei genauer Analyse der Krankheitsbilder findet die Semiotik in den anatomischen und funktionellen Krankheitserscheinungen überreichliche Anhaltspunkte zur Konstatirung der selten einfachen, fast immer kombinirten Obturation in größern oder kleineren Abschnitten der Hohlraumsysteme in Lungen, Leber und Nieren; ihr Ebben und Fluthen steht im kontinuirlichen Einklang mit Ebbe und Fluth der Krankheitserscheinungen, und leicht entwickelt sich aus ihnen der sufficiente Grund der Erkrankung, und zwar auf der Basis aktivirter Krankheitsdispositionen. — Der pathologischen Anatomie sind zwar die subtileren Obturationsherde schwer zugänglich, und es liegt in der Natur dieser Objekte, daß es vorzugsweise die extremeren Fälle waren, welche sie beschäftigten. Doch glauben wir uns nicht zu täuschen, wenn wir hoffen: sie werde auch hier die Klärung des pathologischen Materials rascher fördern, wenn sie die Tragweite der besprochenen Verhältnisse schärfer wie bisher ins Auge faßt.

Die extremsten Folgen, welche von der Pression des gestauten Sekrets selbst und von seiner Pression auf das Obturament abhängen, sind: 1) Sprengung der Hohlraumgewebe, — innerhalb des Organs: mit partieller oder totaler Infiltration des Organs durch das Sekret, — außerhalb desselben, bei Sprengung der Ureteren, des Ductus cysticus oder choledochus: mit Erguß der Galle oder des Urins in die Bauchhöhle; 2) Bildung von

Abscessen, die sich im glücklichsten Fall durch andre Hohlraumbahnen einen Ausweg suchen, oder — in der Leber — durch Adhäsionen begünstigt, durch die Bauchwand öffnen, oder in den Magen oder Darm, in seltneren Fällen durch das Zwerchfell in die Pleura und in die Bronchien; die mit Vernarbung heilen, im Umkreis der Narbe Verödung des Parenchyms hinterlassend; die in weniger glücklichen Fällen Gallenfisteln, im schlimmsten den Tod zur Folge haben; — in der Niere kann Sprengung der oberflächlichen Malpighischen Kapseln, Infiltration der Nierenkapseln geschehn.

Experimentell am genauesten beobachtet sind die Folgen der Ureterenverstopfung durch Unterbindung; sie stimmen wesentlich mit pathologischen Erfahrungen überein, wie: Cessation der Harnexkretion, Stauung des Sekrets in allen Harnkanälen, Oedem, d. i. Infiltration des Nierengerüstes und der Nierenkapsel, wahrscheinlich durch Sprengung der intrarenalen Harnkanäle; halbkuglige Ausdehnung und Sprengung der oberflächlichen Malpighischen Kapseln. — Ich selbst habe einen Fall beobachtet, wo die Nierenkapsel successive eine Ausdehnung gewann, daß sie mit ihrem Inhalt einen **Ascites saccatus** bildete, aus welchem ich durch Paracentese mehr als einen Kubikfuß verdünnten, eiweißhaltigen Urins entleerte. Die spätere Autopsie bewies, daß der Sack die ausgedehnte Nierenkapsel war; sie hatte sich in kleinere Dimensionen zurückgezogen; in ihr hing, ganz aus dem Zusammenhang getrennt, die verschrumpfte Niere mit vielen muldenförmigen Vertiefungen auf der Oberfläche und mehreren halbkugelig ausgedehnten harnhaltigen Malpighischen Kapseln; ein Nierenstein war im Ureter eingekeilt. —

Daß Abscesse sich auch in der infiltrirten Nierenkapsel bilden können, sah ich in einem Fall, wo ich durch die anfänglichen Krankheitserscheinungen mit Sicherheit die intrarenale Einkeilung eines Nierensteins anzunehmen veranlaßt wurde, — wo im fernern Verlauf diese nachließen, dagegen unter vehementen Schmerzen sich neben den Querfortsätzen der oberen Lendenwirbel eine

tiefliegende Fluktuation bildete: nach längerem Zögern und nicht ohne Bedenken unternahm ich die Incision, und setzte sie vorsichtig fort, bis ich endlich einen voluminösen Abscess traf und entleerte. Einige Tage nachher noch floß Urin durch die Wunde ab, dann schloß sie sich und heilte vollständig. Wochenlang später ging ohne vehemente Erscheinungen ein mäßig großer Nierenstein ab.

Die Diabrose eines Leberabscesses in die Bronchien sah ich jüngst bei einem 65jährigen, hagern, übrigens kräftigen Mann, der im Lauf der letzten Jahre wiederholt an Gallensteinkoliken litt. Der ununterbrochene Singultus, schwere typhöse Erscheinungen mit muscitirenden Delirien und trockner rissiger Zunge, 41° C. Aftertemperatur, hochgradiger Ikterus und Gallengehalt des Urins, massiger, zuerst mit schwarzem Pigment und Eiter gemischter, dann rein gallichter, nur mit zähem Schleim gemischter, durch Husten geförderter Bronchialauswurf bei tympanitischer Auftreibung der rechten Thoraxhälfte, ließ mich kaum an dem letalen Ausgang zweifeln; indessen der Kranke genas vollständig.

Die Retention von Exspirationsgas in den Luftwegen.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen die, den analogen Erscheinungen in der Leber und in den Nieren entsprechenden Folgen, welche von der Stauung des gasförmigen Sekrets der Lungen in den Luftwegen abhängen.

Die Pathologie nimmt bis jetzt keine Notiz von der ätiologischen Position, welche ich die Retention von Exspirationsgas in den Luftwegen nenne, und für welche ich mich vergebens bemüht habe, ihr Interesse anzuregen. (Vgl. Die Retention von Exspirationsgas in den Luftwegen. A. u. d. Tit.: Fliegende Blätter

vom Heiligen Damm. II. Heft. 1865.) Nichtsdestoweniger existirt sie, ist ein Objekt, mit welchem der Arzt täglich zu thun hat, und ist von so weitgreifender praktischer Bedeutung, daß sie nothwendig berücksichtigt, und zum Gegenstand eingehender Prüfung gemacht werden muß. Die Erscheinungen am Kranken und in der Leiche, aus welchen sie folgt, werden anders gedeutet; doch ist diese Deutung nicht das Resultat kritischer Untersuchungen, sondern eine Tradition, welche als selbstverständlich angesehn wird. Auffallend ist, daß eine pathologische Erfahrung, welche an Sicherheit kaum hinter einem pathologischen Experiment zurücksteht, nicht Veranlassung gewesen ist zu weitergehenden Experimenten in dieser Richtung; die nämlich, daß wenn eine, durch Zufall in die Luftröhre eingedrungene Erbse in einen Bronchialast gelangte, sich hier durch Aufquellen vergrößerte, einkeilte, und denselben obturirte, der konstante Erfolg war, daß der Theil der Lunge, welcher als das peripherische Gebiet des obturirten Luftweges betrachtet werden muß, emphysematös wird.

Hier, wie überall, wo Emphysem beobachtet ist, wird das Gas, welches die Lunge, d. i. den Bronchialast und seine Verzweigungen mit ihren Anfängen, den Lungenalveolen, auftreibt, als verdünnte atmosphärische Luft angesprochen, wenn es nicht über der „Bronchial-Ektasie" gänzlich außer Acht gelassen wurde. Sowohl in dem Fall, wo die Erbse das notorische Obturament des Luftweges abgab, als da, wo bei Emphysem in Leichen die Obturation eines Luftweges außer Zweifel gesetzt, und ihr Grund in einer Gewebsveränderung der Bronchialschleimhaut gefunden ward, dürfte es schwer sein, die vergebens gesuchte Antwort auf die Frage zu geben: wie die atmosphärische Luft trotz des Obturaments in den peripherischen Abschnitt des Luftweges in einer Menge gekommen sei, welche, selbst ihre Verdünnung zugegeben, zu der Auftreibung der Lunge genügte? In jedem Fall, wo eine chemische Untersuchung des Emphysemgases vorgenommen zu sein scheint, — denn Berichte über exakte chemische Untersuchung desselben fehlen, — ist sein reichlicher Kohlensäuregehalt angemerkt.

Allerdings ist es auf Grund der herrschenden Respirationstheorie kaum anders möglich, als daß auf die atmosphärische Luft als Grund dieser Erscheinung zurückgegangen wird, wenn auch der Weg, auf welchem sie dahin gelangt sein könnte, nicht zu ermitteln war. — Erkennen wir jedoch die Hinfälligkeit der herrschenden Respirationstheorie an; nehmen wir an, daß in den Geweben der Lungenalveolen ein chemischer Proceß vorgeht, in welchem das Hämatin und die Begränzungsmembran der Blutkörperchen zerlegt, das gasförmige Produkt des chemischen Processes in die Alveolen aufgenommen wird; daß dieser Proceß ein stetiger ist, und so ununterbrochen fortdauert, wie der kapillare Blutstrom der Pulmonalarterie durch die Gewebe der Alveolen; daß er ohne jede Betheiligung der atmosphärischen Luft verläuft und verlaufen muß, weil diese überhaupt nicht in die Alveolen gelangt; daß das in die Alveolen übergetretene Gas unter der stetigen Vis a tergo des kapillaren Blutstroms steht; daß jedes Atom des ununterbrochen neu gebildeten Gases das stete Entweichen des früher gebildeten in der Richtung von den Alveolen zur Luftröhre erzwingt; — so erscheint es als eine nothwendige Folge der Bronchial-Obturation: daß eine Ansammlung des Alveolengases zwischen dem Obturament und dem Ort seiner Entstehung stattfindet. Die Ektasie der Bronchien und der Alveolen, das pathologisch-anatomische Emphysem, ist eine Folge der Stauung, welche der stetige Strom des exkrementiellen Lungengases erfuhr. Ihre Größe wird bestimmt: durch die Widerstandskraft des Obturaments, durch die Dehnbarkeit der Bronchialwandungen und der Alveolengewebe einerseits, und andrerseits durch die Kraft, mit welcher der kapillare Blutstrom das Gas in die Alveolen drängt und stetig propellirt.

So selten die Beobachtungen über die zufällige, durch einen von außen eindringenden Körper bewirkte Obturation eines Luftweges mit ihren konstanten Folgen sind, so häufig findet sich an Leichen Gelegenheit zur Beobachtung des Emphysems. Zwar ist in vielen Fällen, wo eine genaue Untersuchung der Luftwege in

den emphysematösen Lungenabschnitten vorgenommen wurde, eine Sthenose oder Obturation gefunden; aber in vielen ward sie weder gesucht, noch, wenn sie gesucht ward, aufgefunden. Mögen wir indessen so lange, bis die chemische Formel des Emphysemgases festgestellt ist, dasselbe als atmosphärische Luft in ihrer zweifelhaften Verdünnung, oder als das Gasprodukt des chemischen Processes an den Alveolen ansehn, — niemals werden wir uns die emphysematöse Auftreibung der Lunge anders erklären können, als durch einen mechanischen Verschluß, eine Impermeabilität der Luftwege, welche dem aufgetriebenen Lungenabschnitt korrespondiren. Wird sie nicht immer gefunden, so kann die Schwierigkeit der Untersuchung allein der Grund sein. Wir müssen sie auch dort voraussetzen, wo sie nicht nachgewiesen werden konnte. Je feiner die obturirten Bronchialzweige sind, desto größer die Schwierigkeiten. Ist doch noch nicht einmal als der normale Zustand anerkannt, daß das Lumen der feinen Bronchien immer kollabirt ist, so daß ein gewisser Grad von Impermeablität immer vorhanden ist, allerdings nicht größer, als die Stromkraft des Gases, von der inspirirten Luft und den Exspirationsbewegungen unterstützt, zu überwinden vermag. Wie viel mehr muß die Obturation der Bronchien und die Stauung des Gases durch die kleinste Schwellung der Schleimhaut, durch Schließung der Oeffnung eines einfachen Schleimfollikels, durch ein kleinstes Exsudat begünstigt werden.

Hiernach fehlt es keineswegs an empirischen Anhaltspunkten, welche das thatsächliche und häufige Vorkommen der bisher kaum beachteten Retention von Exspirationsgas in den Luftwegen bestätigen. Wir könnten auch die bekannte und häufige Leichenerscheinung heranziehn: daß bei der Oeffnung des Thorax die stark von Gas ausgedehnten Lungen die ganze Thoraxhöhle füllen und demnächst rasch kollabiren. Das sie expandirende Gas wird auch hier als verdünnte atmosphärische Luft, oder als eine Folge beginnender kadaveröser Zersetzung angesehn, der Kollapsus dem Druck der atmosphärischen Luft zugeschrieben. Wir könnten dieser

aus mehreren Gründen unwahrscheinlichen Annahme einmal die in agone erfolgte Retention des Lungengases in den Bronchien substituiren, und der Wirkung des vermeintlichen Luftdrucks die Diffusion der retinirten Gase mit der äußern Luft. Doch auch hier fehlt der exakte Beweis der Thatsache, daß die stetige Entfernung des Exspirationsgases durch Verschluß der feinern Bronchien, durch den Widerstand ihres kollabirten Lumens gegen die in agone verminderte, das Gas propellirende Kraft des Blutstroms verhindert sei. Wir beschränken uns daher auf die bisher besprochenen Erfahrungen, die kaum eine andre Deutung zulassen, als daß sie die Stauung des Exspirationsgases in den Luftwegen beweisen.

Die nächsten Folgen nun, welche die vollständige Stauung haben muß, sind: 1) die Retention der Substanzen, welche aus dem chemischen Proceß an den Alveolen als vollständig oder mangelhaft reducirte Exkretionsstoffe hervorgegangen sind, im Blut; 2) die Verhinderung der Abkühlung des Bluts auf den Mittelgrad der arteriellen Blutwärme; 3) die mechanische Ausdehnung des Lungenvolumens. — Die Gründe, aus welchen die Retention der Substanzen im Blut geschlossen werden muß, welche insbesondere aus der chemischen Zerlegung des Hämatins und der Begränzungshaut der Blutkörperchen im Alveolenproceß hervorgehn, sind dieselben, aus denen wir die Retention der Substanzen folgerten, welche ihre Zerlegung und Ausscheidung in der Leber und in der Niere zu erwarten hatten, die aber wegen der Obturation der Gallen- und Harnkanäle nicht zur Ausscheidung gelangen konnten. Auch der chemische Proceß an den Alveolen dauert trotz der Bronchialobturation fort; die Luftwege nehmen sein gasförmiges Produkt auf, bis ihre vitale Kapacität durch den Widerstand des Obturaments und die Vis a tergo des Blutstroms erschöpft ist; dann müssen sie im Blut zurückbleiben. — Sie wirken vom Blut aus als Gifte, vermindern die Leistungsfähigkeit der Nervensysteme und ihres unmittelbaren Wirkungsgebietes, und vermehren die Athemnoth. — Zu diesen Substanzen gehören ohne Zweifel

auch die Gase, welche bei der Reduktion des Zuckergehalts, den das Lebervenenblut aus dem glykogenen Proceß ins rechte Herz überführt, frei und dem Exspirationsgas beigemischt zu werden scheinen. Vielleicht dürfen wir deshalb die mangelhafte Arterialisirung des Pfortaderblutes als eine weitere Folge der Gasretention in den Luftwegen überhaupt ansehn. Daß die Abkühlung des Blutes vermindert werden muß, wenn die Luftwege in größerer Ausdehnung dem Eintritt der atmosphärischen Luft unzugänglich sind, ist selbstverständlich. — Die Vergrößerung des Lungenvolumens wird zu einem Motiv der mechanischen Kontiguitätswirkung, auf welche wir demnächst zurückkommen.

Die Geschichte der Obturamente vollständig aufzuklären, ihre Entstehung, die Natur der Gewebsveränderungen, auf welcher sie beruhn, ihre Rückbildung bis zur Herstellung der Permeabilität, — ist Aufgabe der medicinischen Naturforschung; dasselbe gilt von den Krankheitserscheinungen, welche als Folgen der örtlichen anatomischen Gewebsveränderungen neben denen der Obturation auftreten; von ihrem pathogenetischen Verhältniß zu dem System der Bronchialgefäße und zu den ersten Krankheitsursachen. Die semiotische Kombination darf aber nicht unterlassen, die Beziehung der hier in Frage kommenden anatomischen und physiologischen Werthe zu der Obturation der Luftwege ununterbrochen im Auge zu behalten, auch wenn sie in Bezug auf diesen Punkt von Seiten der Anatomie noch wenig Unterstützung findet. Sie muß es um so mehr, als sie sich nicht darauf beschränken darf, die Möglichkeit einer absoluten Impermeabilität der Luftwege vorauszusetzen, bei welcher ein Obturament dem Druck der gestauten Gase hartnäckigen und dauernden Widerstand leistet; denn sie muß neben derselben auch eine unvollkommne anerkennen, eine solche, welche einer gewissen Druckgröße des gestauten Gases nachgiebt und seinen Austritt ganz oder theilweis gestattet. Und gerade die unvollständigen Obturationen, welche bedeutend genug sind, um eine Gasstauung zu bewirken, und nachgiebig genug, um durch einen gewissen Grad der Gasspannung überwunden zu werden,

sind diejenigen, welche eine bisher zu wenig beachtete und häufige Rolle im täglichen Verkehr des Arztes spielen. Sie gehn allmälig in die hartnäckigen Grade über, und enthalten gewissermaßen den semiotischen Schlüssel zu ihnen, wenn ihre soeben entwickelte physiologische Basis anerkannt wird.

Der Grad der Obturation ist nur aus ihren Folgen zu erschließen, die natürlich der Intensität derselben unter den gegebenen Umständen proportional sind. Die der unvollständigen gehn ohne scharfe Gränzen in die der hartnäckigen über. Während die Retention exkrementieller Substanzen im Blut und die mechanische Kontiguitätswirkung vorzugsweise den höheren Graden angehört, charakterisiren sich die niederen durch allbekannte Erscheinungen, welche zum Theil kaum als Krankheitserscheinungen gelten können, deren Deutung jedoch von unsrem Standpunkt eine andre als die gebräuchliche ist. — Da jedoch, wie gesagt, alle experimentellen Anhaltspunkte für ihre Deutung fehlen, sind wir nur auf die Resultate der semiotischen Kombination angewiesen, und unsere Anschauungen wollen daher nur Wahrscheinlichkeitswerthe sein, obgleich sie im konkreten Fall in voller Uebereinstimmung mit den objektiv nachweisbaren anatomischen Verhältnissen und mit dem subjektiven Gefühl des Kranken sind.

Wenn an irgend einer eng umschriebenen Stelle oder gleichzeitig an mehreren und ausgedehnten Oertlichkeiten das Lumen der Luftwege — z. B. durch eine Schwellung oder Erhebung der Bronchialschleimheit über ihr normales Niveau — eine leichtere Obturation zu Stande gekommen ist; so folgt unter allen Umständen zunächst eine Stauung des Alveolargases im peripherischen Abschnitt der obturirten Bronchien. Alle der Größe der Stauung proportionalen Folgen treten ein und dauern bis zu dem Moment, wo die Druckkraft des Gases die Widerstandskraft des Obturaments zu überwinden im Begriff ist. Da können folgende Fälle eintreten:

1. Während die Perkussion an einzelnen Stellen, am häufigsten auf der hintern Fläche des Thorax, einen vollen, sonoren,

nahezu tympanitischen Ton giebt, erzwingt sich das Gas einen langsamen, allmäligen Durchgang durch eine geringe Oeffnung des Obturaments; die Auskultation weist eine der vielen Modifikationen des blasenden, pfeifenden Athmungsgeräusches nach.

2. Das Gas entweicht plötzlich, stoß- oder ruckweise, unter den Erscheinungen des Aufstoßens. Das so entleerte Gas ist geruchlos. Das Aufstoßen wiederholt sich, oft häufig und in schneller Folge, oder es ist mit Einem Male beendet. In letzterem Fall nehmen die gleichzeitigen subjektiven Mißempfindungen, eventualiter auch die Erscheinungen der mechanischen Kontiguitätswirkung schnell mit großer Erleichterung des Kranken ab; dahin gehören z. B. das Gefühl von Oppression, das nicht selten mit stechenden Schmerzen am Thorax verbunden ist, oder mit krampfhaften Beschwerden, Nackenschmerz, Eingenommenheit des Kopfes, Kopfschmerz, in ausgezeichneten Fällen Migräne genannt, allgemeine Abspannung; Druck in den Präkordien, welcher häufig geschildert wird als das Gefühl: es haben sich Blähungen vor der Brust festgesetzt. Sammelt sich Gas von Neuem an, so wiederholt sich das Aufstoßen, oft, ohne nachhaltige Erleichterung und sehr häufig; es kann sogar durch Reibung am Thorax oder durch Druck an einer beliebigen Stelle des Körpers wie durch einen Reflexreiz hervorgerufen werden. — In hartnäckigen Fällen und bei größerer Ausdehnung der Stauung gesellen sich stärkere „Brustkrämpfe“ hinzu. Dabei ist in der Regel die Magengegend weich, nicht aufgetrieben, ohne den tympanitischen Gaston; der Magenmund ist nicht geschlossen; denn die Kranken können dabei trinken, und zwar ohne daß Magengas aufsteigt. In selteneren Fällen nur findet sich nachweisbarer Gasreichthum im Verdauungskanal; ist dagegen die Bauchhöhle selbst von Gas tympanitisch aufgetrieben, so erfolgt keine Gasentleerung aus dem Magen, nur aus den Luftwegen. — Die Andeutung einer Unterscheidung zwischen Gasansammlung im Verdauungskanal und in den Luftwegen scheint in der Unterscheidung der Alten zwischen Turgescenz nach oben und nach unten zu liegen.

3. Das gestaute Gas bewirkt durch seinen Druck auf das Obturament einen, in seinen speciellen Motiven noch unverstandenen Hustenreiz; doch der Husten schafft dem Kranken erst Erleichterung, wenn entweder die obturirenden Gewebe zerfallen, und ihre Zerfallformen mit Bronchialschleim gemischt als Sputa entleert werden, oder wenn dem Husten Aufstoßen vorhergeht oder folgt, wovon das erstere am häufigsten der Fall ist. Auch die unter solchen Umständen häufigen Stiche, die bei einem ergiebigen Aufstoßen rasch nachlassen, werden ohne dasselbe durch den Husten allein nicht vermindert, sondern vermehrt.

4. Mit dem Aufstoßen und Husten verbindet sich nicht selten Brechreiz und wirkliches Erbrechen. Diese drei Erscheinungen koincidiren am häufigsten beim Keuchhusten, und nichts ist instruktiver für ihr Studium, als die Beobachtung einer Keuchhustenepidemie. Denn ohne Zweifel ist diese Krankheit die Wirkung eines Kontagiums, welches, in den Bronchien etablirt, die unvollständige Obturation ihres Lumens in großer Ausdehnung bewirkt. Die Hustenparoxysmen schließen in der Regel mit Erbrechen oder Aufstoßen, oder mit beiden ab; der Kranke fühlt sich wohl, bis die peripherischen Abschnitte der obturirten Bronchien wieder auf's Neue gefüllt sind. — Auch wer die Seekrankheit zu beobachten Gelegenheit hat, kann sich überzeugen, daß bei ihr die Retention von Respirationsgas in den Bronchien die Hauptrolle spielt.

Es ist hier nicht der Ort, auf die beim Aufstoßen, Husten und Erbrechen betheiligten Muskelgruppen näher einzugehn, oder auf eine Widerlegung der Ansicht, daß das Aufstoßen einzig und allein durch die Entleerung von Magengas bewirkt werde; — einer Ansicht, die als so selbstverständlich gilt, daß Aufstoßen, — und fügen wir hinzu — Erbrechen als ein Zeichen von Magenaffektion, verdorbenem Magen, und als Folge von Diätfehlern gilt. Es ist die Aufgabe der Semiotik, im konkreten Fall diese Tradition einer unbefangenen Kritik zu unterwerfen. — Wer Ein Mal z. B. in einer „hochgradigen Pneumonie" der Autoren nach einem Aderlaß ein Aufstoßen, welches ich ein kritisches nennen

möchte, gesehn hat, wird an der Wahrscheinlichkeit nicht zweifeln können, daß die Retention von Exspirationsgas in allen Lungenkrankheiten ein hochwichtiges Moment ist, und daß ihre Folgen sich um so intensiver gestalten, wenn die normale Elasticität der Lunge einer Derbheit gewichen ist, wie wir sie bei der Hepatisation finden. —

Diese Andeutungen mögen genügen, auf die Ausdehnung hinzuweisen, welche die Folgen dieser Affektion annehmen, und das Interesse der Pathologen auf die Prüfung unsrer Voraussetzungen hinzuleiten. — Die Folgen der hartnäckigen Obturation der Luftwege, deren Extrem wir in der Verschließung des Kehlkopfs kennen, führen auf die Retention venöser Substanzen oder Gifte im Blut, und auf die mechanische Kontiguitätswirkung zurück. Ein ausgezeichnetes Beispiel derselben ist das Asthma, wo wir oft die verschiedensten Intensitätsgrade aller Folgen der unvollkommnen und der hartnäckigen Obturation neben und nach einander wahrnehmen; ebenso die verschiedenen Stadien der Gewebsveränderungen in den Bronchien, und die nicht selten überraschenden Folgen der hergestellten Permeabilität ihres Lumens, bewiesen durch die schnelle Beseitigung aller Krankheitserscheinungen.

Die letzte der bemerkenswerthen und praktisch wichtigsten Folgen der Hohlraumobturation in diesen Organen ist

Die Vergrößerung ihres Volumens und die Verminderung ihrer Elasticität.

Sie ist experimentell bewiesen, wenigstens für die Niere als die Folge der Ureteren-Unterbindung. Ihre Nothwendigkeit ist an sich klar, sowie ihre Abhängigkeit von der Dehnbarkeit der Organe. Sie erreicht den augenfällig höchsten Grad in den Lungen, und bleibt weniger auffallend in der Leber und in den

Nieren. Sie involvirt die Voraussetzung, daß in den Arterien, welche dem chemischen Proceß das Material zuführen, aus welchem die specifischen Sekrete gebildet werden, die Stromkraft des Blutes, und mit ihr die Vis a tergo der gestauten Sekrete intakt blieb.

Um Mißverständniß zu vermeiden, bemerken wir ausdrücklich, daß wir die Volumsvergrößerung dieser Organe weder für gleichbedeutend nehmen mit der pathologisch-anatomischen Ontologie der Hypertrophie, noch ihre Entstehung ausschließlich von einem oder mehreren der Momente, die zu den Folgen der Obturation gehören, abhängig machen. Wir sehn jedoch hier ab von allen übrigen Gewebsveränderungen dieser Organe, von allen pathologischen Neubildungen in ihnen, von der Hemmung des venösen Blutstroms in den Lungen-, Nieren- und Leber-Venen, von der Hemmung im Stromgebiet ihrer Lymphe, und allen sonstigen Gründen, wodurch sie bewirkt werden kann, und haben nur die Volumsvergrößerung der ganzen Organe oder einzelner ihrer Abschnitte im Auge, welche von der straffen Füllung ihres ganzen Hohlraumsystems oder einzelner seiner Abschnitte durch gestautes Sekret nothwendig bedingt wird. — Dagegen nehmen wir für jede, außerdem vorkommende Vergrößerung dieser und anderer Organe, z. B. des schwangern Uterus, für jede ausreichend voluminöse pathologische Neubildung, sie möge auf einem Grunde beruhn, auf welchem sie wolle, unter übrigens analogen Kontiguitätsverhältnissen dieselbe Wirkung in Anspruch, welche die Organvergrößerung durch Sekretstauung hat, wenn sie als Krankheitsursache auftritt. Tritt sie aber als Krankheitsursache auf, so nennen wir ihre Wirkung:

Mechanische Kontiguitätswirkung.

Die Möglichkeit einer solchen Wirkung kann Niemand verkennen, der sich die Lagerungsweise der fraglichen Organe im Körper vergegenwärtigt. Fest an die Wirbelsäule und ihre seitliche Fortsetzung, die Thoraxwand geheftet, stehn sie, außer mit

diesen Anheftungspunkten selbst, in Kontiguität mit der Aorta und mit ihren Zweigen, welche die Wechselwirkung des Bluts mit allen Regionen des Körpers, welche seinen hydraulischen Druck und seine chemische Wirkung vermitteln; mit der auf- und absteigenden Hohlader und ihren Zweigen, welche das in den Kapillaren venös gewordene Blut aus allen Regionen zum Herzen zurückleiten; mit den Stämmen des ganzen Lymphgefäßsystems, den vereinigten centripetalen Bahnen aller Lymphe; mit dem Herzen selbst; mit den cerebrospinalen Nervenstämmen in der Nähe der Wirbelsäule, von den untersten Cervikalnerven an bis zu den obersten Lumbarnerven; mit den sympathischen Grenzsträngen und ihren Ganglien in Brust und Bauchhöhle. — Im weitern Sinne gehören auch die Knochen, die Muskeln und ihre Anhänge hieher. — Es ist von selbst klar, daß es einer geringen Volumensvergrößerung der Lungen, der Leber und der Nieren in der Richtung auf ihre Anheftungsstelle bedarf, um ihre normale Kontiguität in eine abnorme Pression auf ihre normalen Berührungspunkte zu verwandeln. Ließ jene die Substanz und Leistung der Gefäße und Nerven ohne Beeinträchtigung, und trug sie vielleicht selbst zu der Sicherung ihrer Lage bei, so ist es unmöglich, daß die Pression, zumal auf die Dauer, ohne störenden Einfluß auf ihre Leistung bleibe.

Geht die normale Kontiguität in abnorme Pression über, so können, wie gesagt, die Folgen nur sein: 1) Druck auf die Gewebe der Gefäßwandungen; 2) Veränderung des Gefäßlumens, des Blutstroms und die demselben korrespondirenden Folgen; 3) Druck und abnorme Reizung des Herzens; 4) Druck auf den **Ductus thoracicus**; 5) Druck, abnormer Reiz auf die spinalen Nerven und den sympathischen Grenzstrang; 6) Druck auf die Wirbelsäule, Muskeln und ihre Anhänge, und sonstige kontiguelle Gewebe. — Die Erscheinungen, unter welchen diese Folgen auftreten, müssen dieselben sein, wie sie unter analogen Bedingungen theils experimentell festgestellt, theils durch konstante und exakte pathologische Erfahrungen bewiesen sind, und wie sie für die dem

Experiment ganz oder bisher unzugänglichen Punkte auf physiologischer Basis erschlossen werden müssen. Wir erwähnen unter ihnen folgende:

1. Für die Arterien: Ausfall der Arterienwandungen; — Pulsation in dem vor der Kompressionsstelle liegenden Abschnitt der Arterie; — Thrombose; der Thrombus kann nach Aufhebung der Kompression zum Embolus werden; — Rückstauung des Blutstroms auf das Herz; Erweiterung der Arterie, Läsion der Herzklappen und Herzsubstanz, Veränderung der Herzbewegungen; Rückstauung des Blutstroms in die Pulmonalvenen; — völlige Hemmung oder Beschränkung des Blutstroms im peripherischen Abschnitt der Arterie; Unterbrechung oder Kraftminderung seines hydraulischen Strahls zwischen der Pressionsstelle und seiner peripherischen Kapillarität, — Beschränkung oder Hemmung des Kraftsupplements für das Gehirn bei Läsion des cerebralen Blutstroms; dies trifft indessen mehr die Kompression der Karotiden bei äußerem Druck, z. B. Unterbindung; — Insufficienz des Blutstroms zum ernährenden Stoffwechsel; Atrophie, Zerfall, Brand der Gewebe in seinem kapillaren Wirkungsgebiet; Verminderung der specifisch-chemischen Processe in den organischen Apparaten; — verminderte Erwärmung der Gewebe, die sich am häufigsten durch kalte Extremitäten bekundet.

2. Für die Venen: Hemmung des venösen Blutstroms, Stauung der korrespondirenden Kapillaritäten; Veränderung des ernährenden Stoffwechsels daselbst, des Zerfalls der Gewebe, des Wachsens der Grundsubstanz und ihrer differenzirten Formelemente (vergl. Winther's Pathologie des Flügelfelles); Transsudirung vermehrten Plasmas, Oedembildung mit oder ohne Fibrin und Albuminate; — Veränderung der specifisch chemischen Processe in den Organen der organischen Sphäre; — Druck der Venengewebe, Thromben- und damit Embolusbildung; Varikosität und gleichmäßige Erweiterung der peripherischen Venenabschnitte. — Der Umstand, daß die Venen einem mechanischen Druck geringeren Widerstand leisten können, als die Arterien, erklärt die

empirische Thatsache, daß die Folgen der mechanischen Kontiguitätswirkung viel häufiger in einer Alteration des venösen als des arteriellen Blutstroms in Erscheinung treten.

3. Für die Lymphgefäßstämme: Da das Lymphgefäßsystem ein Supplement des venösen Blutstroms ist, scheinen die Folgen dieser Stauung mit denen des Venenstroms unentwirrbar zusammenfallen zu müssen; jedoch ist es wahrscheinlich, daß die letzteren dadurch verschärft, vielleicht schärfer lokalisirt werden; — so scheint es im akuten Gelenkrheumatismus zu sein. Uebrigens fehlen uns hierüber alle experimentellen Anhaltspunkte.

4. Für das Herz: Beengung des Bewegungsraums für das Herz; Reiz zu abnormen Kontraktionen und Veränderung ihres Rhythmus.

5. Für die spinalen Nerven: Druck und Reizung der Nervenbahnen, wodurch örtlich Neuralgie der Nervenstämme, übrigens aber vermehrte, verminderte oder aufgehobene Empfindungs- und Bewegungsfähigkeit in ihrem peripherischen Wirkungsgebiet herbeigeführt werden kann, mit wirklich veränderter Empfindung und mit unwillkürlichen Bewegungen.

6. Ueber Druck oder Reizung des sympathischen Gränzstrangs wissen wir für jetzt nichts Zuverlässiges. Unter den mancherlei Vermuthungen über die Bedeutung der sympathischen Ganglien beruht keine auf Thatsachen, ausgenommen die vielleicht für unsern Gegenstand besonders wichtige Beobachtung Fieber's (Diplegische Kontraktionen, S. 21): daß diplegische Reizung des obersten Halsganglions Kontraktionen der obern Extremität derselben Seite hervorrief.

Wenn der Arzt vom Standpunkt der semiotischen Kombination bestimmen soll, an welche Oertlichkeit er den Grund der Erscheinungen zu verlegen hat, die er allgemein als Folgen einer Kontiguitätswirkung anspricht; welches Organ er als das aktive, welches Gefäß, welchen Nerven er als das passive Moment derselben sich nennen soll: so kommt er oft in nicht geringe Verlegenheit, wenn er das auf den ersten Moment seiner Beobachtung

basirte Urtheil durch den Verlauf der Krankheit wesentlich erschüttert sieht. So z. B. wenn er bei einer sogenannten weißen Kniegeschwulst auf die mechanische Kontiguitätswirkung der Niere zu schließen geneigt war, wird er zuweilen überrascht durch intensive Pulmonalerscheinungen, und das Knieleiden bessert sich schnell, sowie reichliche purulente Sputa erscheinen. Nichts bestimmte ihn, bei seiner ersten Untersuchung auch die Lungen zu beachten; untersucht er sie, wenn ihn die scheinbar accessorischen Krankheitserscheinungen darauf hinführten, so findet er sie immer verändert. Schon die faktisch unbestreitbare Koincidenz solcher Thatsachen beweist, daß die Lehre vom Situs viscerum, daß das treuste anatomische Gedächtniß des Arztes nicht genügt, seiner Kombination eine ausreichend sichre Basis zu geben; und daß es in hohem Grade wünschenswerth ist, wenn die reine Anatomie sowohl, wie besonders die pathologische, diesem wichtigen ätiologischen Princip, das nur in einzelnen isolirten Fällen eine kursorische Beachtung fand, scharf formulirte positive Anhaltspunkte zu schaffen, um nicht bloß die leichter reducirbaren, einfachen Wirkungen einfacher Ursachen richtig deuten, sondern auch die Zwischenglieder bei scheinbar paradoxen Komplikationen leichter finden zu können. So z. B. in dem oben erwähnten Fall, noch häufiger aber und eklatanter bei den Hämorrhoiden, wo immer noch fäkale Retentionen als ein banales Hysteron-Proteron unter den tausend Möglichkeiten der Hämorrhoiden-Aetiologie aufgeführt werden.

Dies ist um so wichtiger, da es bei allen hieher gehörigen Affektionen häufig der Fall ist, daß ursprünglich keine Erscheinung deutlich hervortritt, welche als anatomische oder funktionelle Krankheitserscheinung eine Veränderung der Substanz oder Leistung in demselben Organe wahrscheinlich machen müßte, von welchem die Kontiguitätswirkung ausgeht. Dies scheint einmal darauf zu beruhn, daß die Obturation dieses Organs eine partielle ist; daß sie nicht das ganze Organ, also nicht den gemeinschaftlichen Ausführungsgang, sondern einen Abschnitt desselben, einen Theil seines Hohlraumsystems betrifft; daß nur ein Theil des Organs seinen bio-

logischen Werth vorübergehend verloren hat, nur ein Theil voluminöser, zur Kontiguitätswirkung geschickt geworden ist, während Substanz und Leistung des frei gebliebenen Theils unversehrt und sufficient für die Erhaltung der, wenn auch verminderten, Gesundheit geblieben ist. — Dann kann selbst z. B. eine ganze Niere außer Funktion gesetzt sein, und bei zweckmäßigem Verhalten des Kranken ist keine Funktionsstörung der Niere zu bemerken, so lange die gesund gebliebene Niere für die Gesundheit des Individuums sufficient ist. — Jedoch im Verlauf der hieher gehörigen Krankheiten habe ich niemals gesehn, daß es bei dem so zu sagen passiven Verhalten der komprimirenden Organe bleibt; über kurz oder lang treten einzelne funktionelle Krankheitserscheinungen in den Vordergrund, welche auf eine Läsion derselben zu schließen nöthigen. Wie immer ihr Auftreten in solchen Fällen gedeutet werden mag: als zufällige, mit dem peripherischen, örtlichen Leiden außer Konner stehende, accessorische Komplikation, als die Folge von Erkältung, von Diätfehlern, oder wie sonst, — von unserm Standpunkt aus müssen sie als Zeichen einer Lokomotion des Obturaments, einer Zerrung des obturirten Hohlraums, einer Gewebsveränderung an der Obturationsstelle, — als **molimina critica** verstanden werden.

Wird dieser Gesichtspunkt festgehalten, so gewinnt die peripherische Erscheinung der mechanischen Kontiguitätswirkung eine semiotische Bedeutung, die jeder funktionellen oder anatomischen Krankheitserscheinung den Rang streitig macht, und ebenso sicher wie sie dasjenige Organ bestimmen läßt, von welchem die Kontiguitätswirkung ausgeht. Ich habe ihr anfangs mit großer Zurückhaltung, allmälig aber, durch den Erfolg bestärkt, mit Zuversicht einen Einfluß auf die Richtung meines ärztlichen Handelns gestattet, den ich niemals zu bereuen gehabt habe. Ich wurde durch sie von vorn herein darauf hingewiesen, daß als weitere Folge neben der Volumsvergrößerung auch Erscheinungen der Retention venöser Substanzen im Blut zu erwarten seien; nachfolgende Fiebererscheinungen konnten dann nicht überraschen; es ließen sich

die Wege vermuthen, auf denen sich ihre Krisen realisiren würden. Wo aber die Kontiguitätswirkung in fieberhaften oder akuten Krankheiten mit Retentionserscheinungen koincidirten, ergab sich der Schlüssel zu diesen Komplikationen ohne Schwierigkeit.

Wenn wir nun auch von Seiten der pathologischen Anatomie eine präcise Bestimmung und Erläuterung der Punkte erwarten müssen, welche bei der ätiologischen Position der mechanischen Kontiguitätswirkung in Frage kommen, so mag hier doch eine Andeutung der Regionen Platz finden, auf welche die semiotischen Studien am Krankenbett leiten.

Obgleich die Nieren, wenn wir sie uns von ihrer Kapsel getrennt denken, den geringsten Spielraum für mechanische Kontiguitätswirkung besitzen, so bewirken sie dieselbe doch häufig, und oft sehr intensiv, wenn wir, wie wir es oben schon postulirt, für diesen Fall die Nierenkapsel als integrirenden Theil der Niere ansehn, aber auch nur dann dürfen wir sie annehmen. Durch Aufstauung ihrer Hohlräume muß sich der gestaute Urin den Austritt in die Nierenkapsel erzwungen haben, sei es vermittelst Transsudation durch die gedehnten Gewebe, oder vermittelst Sprengung oberflächlicher Malpighischer Kapseln. Streng genommen ist es daher nur die Nierenkapsel, durch Urin geschwellt und ausgedehnt, welche die Kontiguitätswirkung vollzieht; und der Urin in ihr mag außerdem die Empfindlichkeit der kontiguellen Gewebe erhöhn oder vermindern, die Darmmuskeln lähmen, abnorme Adhäsionen der Nierenkapsel mit Darmschlingen, Verwachsung von Darmschlingen unter einander provociren, und die Substanz der Wirbelsäule durch Maceration zur Usur geneigter machen. — Ihren Druck kann empfinden die Aorta, unter Umständen selbst die **A. Iliaca communis** und **obturatoria**, die **V. cava ascendens** und ihre unterhalb der Niere einmündenden Aeste; die Venengeflechte der Spinalgefäße; die Hämorrhoidalvenen; die Lymphgefäßstämme an der Wirbelsäule; der Lumbarnervenplexus; die Leber; die Lendenmuskeln; ja ihr Druck auf die **Flexura sigmoidea** oder das Rektum ist, wie es scheint,

ein konstanter, und mit Ausschluß des Gebäraktes vielleicht das alleinige Motiv des Prolapsus ani. Auch schien mir die Ausdehnung der Nierenkapsel, wenn sie die Dimensionen eines Hydrops saccatus annimmt, Hernien, die vorher durch Bruchbänder bequem zurückgehalten wurden, mit einer Gewalt in das Skrotum zu drängen, daß, wenn auch ihre Reposition gelang, sie durch kein Bruchband zurückgehalten werden konnten.

Auch der Spielraum der Leber ist scharf begränzt durch ihre feste Anheftung; er erstreckt sich nur: nach oben ans Zwerchfell, nach hinten in der Richtung der Wirbelsäule, nach unten auf die Niere; ihre wichtigste Kontiguitätswirkung trifft die Aorta und die Vena cava ascendens. Sie wird weitaus am häufigsten von der letzteren empfunden mit nachweisbaren Folgen. Unter diesen erwähnen wir besonders:

1. Die Stauung der Nierenvene, welche von allen Venen dieses ausgedehnten Gebiets zuerst in die Stauung der aufsteigenden Hohlader hineingezogen wird. Dieser Umstand fällt ins Gewicht bei der Erläuterung der Thatsache, daß Veränderungen der Uropöese in irgend einer Weise ohne sonstige semiotische Anhaltspunkte für anatomische Läsion der Niere, außerordentlich häufig sind. Mit solchen Läsionen komplicirt, müssen die Folgen der Stauung Modifikationen erleiden, die besser durch Experimente als durch Vermuthungen festgestellt werden.

2. Die Stauung der extraperitonealen Mastdarm-, der Hämorrhoidal-Venen. Die mechanische Kontiguitätswirkung auch in dieser Richtung nimmt den mit mancherlei Namen benannten, aber noch unerklärten Hämorrhoidalerscheinungen ihren geheimnißvollen Nimbus, und schließt das hartnäckig angeklagte Pfortadersystem selbst ganz von aller Betheiligung aus; denn noch ist von keinem Anatomen das Gallenkanalsystem der Leber zum Pfortadersystem gerechnet worden. — Es ist wahrscheinlich, daß die Folgen der, von der Volumsvergrößerung der Leber an ihrem hintern Rande bewirkten Hämorrhoidalstauung durch die zahlreichen Venenanastomosen so lange vermindert werden, als die Stämme der V. azygos und

hemiazygos frei sind, und ihre peripherischen Zweige einen Theil des gestauten Mastdarmvenenbluts der obern Hohlader zuleiten. Erst wenn auch das Lumen dieser Venen verstopft ist, treten die Folgen jener Stauung umfangreicher und hartnäckiger auf.

3. Die Stauung in den weiblichen Sexualorganen, namentlich dem Uterus. Ihre Nothwendigkeit bei Stauung der V. c. ascendens liegt nahe. Die Koincidenz von mannigfachen Krankheitserscheinungen mit Gewebsveränderungen des Uterus ist hinlänglich bekannt; aber das Prioritäts- oder Kausalverhältniß zwischen ihnen wird verschieden gedeutet. Von unserm Standpunkt aus sind die meisten Kongestionszustände des Uterus ein sekundäres Leiden, eins der letzten Glieder in dem System von Folgen, welches die Hohlvenenstauung einleitet.

Die ausgedehntesten Berührungspunkte und die größte Opportunität zu den mannigfaltigsten Kontiguitätswirkungen besitzen die Lungen. Zu den Veränderungen, welche sie dazu geeignet machen, gehören, wie oben erwähnt, zuerst die verschiedenen Folgen, welche neben der Bildung der Obturamente in den Luftwegen nach dem Eingriff positiver Krankheitsursachen in das bronchiale Gefäßsystem eintreten, namentlich interstitielle Exsudate mit Verminderung der Elasticität, Vermehrung der Derbheit des Organs und selbst schon zuweilen mit Vergrößerung ihres Volums. Derbheit und Volumen wird besonders vergrößert durch straffe Gasfüllung der Bronchien als Folge ihrer Obturation, durch Ektasie der Alveolen und Bronchien. — Durch die Kombination dieser Verhältnisse wird fast niemals das Volumen der Lunge gleichmäßig und total, häufig aber partiell vergrößert. Die Adhäsion des Visceral- und Kostalblattes der Pleura, an sich bei gesunden Lungen kaum ein kommensurabler Werth, ist der Grund, warum oft eine an sich unbedeutende Volumsvergrößerung eine Verschiebung ihrer Oberfläche und Zerrung der Adhäsionsstellen, und zugleich verhältnißmäßig heftige lokale Erscheinungen, wie z. B. stichartige, pleuristische Schmerzen veranlaßt.

Ausdehnung der Lungenspitze, zumal wenn Kalkdepots und Abscesse ihre Konsistenz vermehren, Narben und Adhäsionen ihre Beweglichkeit hindern, und emphysematöse Ektasie der Alveolen sich damit verbindet, trifft die Arillar-Arterien, Venen und Nervenplexus, und verbreitet im Gebiet der letzteren durch die Verbindungszweige mit den untersten Cervikalnerven einen sich über den Nacken ausdehnenden Schmerz. Der obere Lappen der Lunge giebt Veranlassung zu venösen Stauungen in den gemeinschaftlichen Drosselvenen und in der **V. anonyma**. Die besonders oft und stark ausgedehnte hintere Fläche der Lungen erstreckt ihre Kontiguitätswirkung vorzugsweise auf das hintere Mediastinum, auf die **V. cava descendens**. mit Stauung im cerebralen Blutstrom und allen ihren Folgen, die sich beiläufig auf die Augen und das innere Ohr ausdehnen, und immer der spontanen Epistaxis zu Grunde liegen. Sie hemmt den venösen Blutstrom in der **V. azygos** und **hemiazygos**. und entzieht der Stauung in den Hämorrhoidalvenen einen wohlthätigen Abzugskanal; sie komprimirt den **Ductus thoracicus**, wirkt, wie die seitliche Expansion, namentlich bei gleichzeitigen Adhäsionen, zerrend auf die Interkostalnerven, z. B. bei pleuritischen Stichen; sie reizt spinale Nervenstämme und begünstigt das Auftreten von Reflexerscheinungen, des schmerzhaften Hustens zumal, wahrscheinlich auch das der hysterischen Krämpfe. — Verdichtung, Derbheit der linken Lunge in der nächsten seitlichen Umgebung des Herzens beengt den diastolischen Bewegungsraum des Herzens, komprimirt das Herz, und nach Umständen die Pulmonalarterie und Aorta, staut das Blut auf das rechte Herz in jenem, auf das linke in diesem Fall zurück; begünstigt die Entstehung der Insufficienz der Klappen, der Hypertrophie der Herzsubstanz durch Stauung des Blutstroms in den Herzmuskeln; die Veränderung der innern Herzhaut; Thrombosen im Herzen; gleichzeitig oder unabhängig davon tritt Gasstauung im vordern innern Abschnitt der linken Lunge auf, der sich abnorm weit zwischen das Herz und die Rippen eindrängt, die Bewegung des Herzens beschränkt, als fremder Reiz den

Rhythmus derselben alterirt, das von Wintrich zuerst beschriebene, von Gerhardt als systolisches Vesikulärathmen bestätigte, die Systole begleitende bronchiale Blasen vernehmen läßt, dessen Oertlichkeit außerhalb des Herzens offenbar ist, und namentlich bei Rekonvalescenten von akutem Gelenkrheumatismus häufig genug wahrzunehmen ist. — Die Expansion des untern rechten Lungenlappens reizt das Zwerchfell, erregt Singultus, drückt die Leber abwärts, und wirkt als fremder mechanischer Reiz auf die Leber; partielle Alveolenektasie im spitzen Winkel zwischen Diaphragma und Rippen simulirt häufig eine Leberaffektion und Leberschmerzen. Emphysematöse Auftreibung einer oder beider ganzen Lungen oder größerer Abschnitte von ihnen beengt die Pleurahöhle, und macht die Athmungsbewegungen unvollkommen, am auffallendsten im Asthma.

Es bedarf kaum der Erwähnung, in welchem Grade die Kombination der verschiedenen Folgen der Hohlraumobturation in den Lungen, in der Leber und in den Nieren, und namentlich die der Retention venöser Gifte im Blut mit mechanischer Kontiguitätswirkung, die Krankheitserscheinungen, die Krankheitsbilder zu verwickeln vermag. Diese Verwicklungen sind es besonders, welche allen Bemühungen der speciellen Pathologien den hartnäckigsten Widerstand entgegensetzen. Stehn jedoch die ätiologischen Positionen fest, mit welchen wir uns bisher beschäftigt haben, so hat die semiotische Kombination Anhaltspunkte, welche wenigstens genügen, die einzelnen Reihen von Erscheinungen als selbständige Wirkungen von Ursachen, welche nothwendige Zwischenglieder zwischen den Krankheitserscheinungen und den ersten Ursachen der ersten anatomischen Veränderungen sind, aus dem verwickelten Bilde zu isoliren, sie mit Sicherheit zurückzuführen auf den allgemeinen Ausdruck positiver Werthe, deren naturhistorische Merkmale wir wohl erschließen, uns wohl vorstellen, aber am Kranken nicht als positive Merkmale nachweisen können. Sie finden

nicht immer Anknüpfungspunkte in der Terminologie der pathologischen Anatomie, aber wohl in den Gesetzen des biologischen Geschehens. In ihnen gewinnt die Prognose und die Indikation eine so sichere Basis, wie sie überhaupt bei der Wahrscheinlichkeitsrechnung des Arztes möglich ist.

Um annähernd die Ausdehnung zu bezeichnen, in welcher die praktische Medicin das ätiologische Princip der mechanischen Kontiguitätswirkung festzuhalten und zu prüfen Veranlassung nehmen sollte, — in der Voraussetzung freilich, daß sie es in der Regel mit komplicirten Folgen der Hohlraumobturation in einem oder mehreren Organen zu thun hat, sowohl mit den Folgen mechanischer Kompression der kontiguellen Gebilde, als mit denen der Retention venöser Substanzen im Blut und der örtlichen Sekretstauung; führen wir, außer den schon erwähnten, noch einige der bekanntesten symptomalischen Einheiten als Beispiele an, in welchen sie uns unzweifelhaft betheiligt erscheinen.

Dahin gehört Alles, was jemals Rheumatismus oder Gicht genannt worden ist, von den beweglichen Schmerzen empfindlicher Naturen an bis zu den extremen phlegmatischen Ablagerungen fester Exsudate, mit Deformität der Gelenke; — alle sogenannten spontanen Gelenkleiden, wie weiße, rheumatische, skrofulöse Kniegeschwulst, Arthro- und Koxarthrokace; — Varices; — Phlebitis ohne Eingriff einer specifischen äußeren Krankheitsursache; — Oedem unter derselben Voraussetzung. Besonders charakterisch sind die Fälle, wo Eine Extremität ödematös ist, die andern nicht; — alle Rothlaufformen mit und ohne Blasenbildung; ausgeschlossen sind die durch ein lokales Kontagium bewirkten, wie Ziegenpeter, dessen Kontagium sich respektive einen Weg in die Speichelgänge und in das Vas deferens sucht, und durch Sekretstauung Drüsenschwellung bedingt. — Weiter gehören hierher alle Hämorrhoidalerscheinungen im Gebiet der extraperitonealen Darmvenen; von unregelmäßigen, versetzten, nicht ausgebildeten Hämorrhoiden kann die Pathologie keine Notiz nehmen; — dann die sogenannten Blasenhämorrhoiden; — ein

Theil der Herzkrankheiten; alle Gehirnkongestionen; Migränen; Schwindel; viele Hirnentzündungen, Apoplexien mit Ausschluß embolischer; — die vorübergehenden Alterationen der psychischen Stimmung; der größte Theil der „Nervositäten“ und hysterischen Krämpfe; der Veitstanz; viele Epilepsien; viele vorübergehende und dauernde psychische Krankheiten; viele sogenannte spontane Rückenmarkskrankheiten; die meisten Neuralgien; partielle Lähmungen. — Außerdem spielen diese Verhältnisse eine bedeutende Rolle in den Exacerbationen von Krankheiten, die durch specifische Ursachen entstanden, wie beim Typhus; ferner, wie oben schon erwähnt, bei den pneumonischen Zuständen und beim Asthma. —

Ein eigenthümliches Licht fällt von dem bisher entwickelten Standpunkt aus auf zwei Begriffe, welche namentlich der allgemeinen Pathologie viel zu schaffen machten; auf die Begriffe:

Fieber und Krisis.

In den verschiedenen Folgenreihen, die wir aus der Obturation der organischen Hohlräume hervorgehn sahen, sind wir allen Motiven begegnet, auf welche der Arzt bei der semiotischen Analyse jedes Fiebers und jeder Krisis endlich zurückgeleitet wird. Was zunächst das Fieber betrifft, so ist der Zustand, welcher in seiner vollen Entwicklungsgröße, in allen seinen Verbindungen mit den verschiedenartigsten Krankheiten, von allen Pathologen jeder Schule und jeder Zeit Fieber schlechtweg genannt ist, keine kompakte Einheit gleichzeitiger oder succedirender Erscheinungen, deren Untersuchung ein Objekt der naturhistorischen Pathologie bilden könnte. Denn wenn auch die Erscheinungen dieses wandelbaren Zustandes wesentlich dieselben sind, welche als charakteristisch für den Anfall des intermittirenden Fiebers gelten, — also die Succession von Frost, Hitze und Schweiß, in Verbindung mit Nebenerscheinungen, die noch wandelbarer sind; — so ist es doch

gewiß, daß jede einzelne dieser Erscheinungen fehlen kann, ohne daß die Anwesenheit des Fiebers dadurch negirt würde. Ueberdies sind die Intensitätsgrade der Fiebererscheinungen so verschieden, daß nicht selten Ein Arzt demselben Kranken Fieber zuspricht, welchen ein anderer für fieberfrei erklärt. Die Aufgabe der Pathologie kann nur sein: den empirischen Grund nachzuweisen, warum jede einzelne Erscheinung, mag sie Fiebererscheinung genannt werden oder nicht, auftreten muß; sie muß die heterogenen Gründe berücksichtigen, welche erfahrungsmäßig gleichartige Erscheinungen zur Folge haben; also die ätiologischen Positionen, aus welchen Frost, Hitze und Schweiß auftritt; die Gründe, warum dieselbe Ursache bei verschiedenen Kranken die eine oder die andre dieser oder der Nebenerscheinungen nicht bewirkt; warum der Eine z. B. einen großen, der Andere einen kleinen Puls im Fieber hat. — Wir wissen, wie wenig dies bis jetzt gelungen ist.

Obgleich nun die Frage keine Beantwortung zuläßt: was ist Fieber? obgleich selbst die Antwort auf die Frage sehr verschieden lautet: was hat der Sprachgebrauch aller Zeiten unter Fieber verstanden? so ist die Beharrlichkeit des Sprachgebrauchs in der Konservirung auch dieses Begriffes beachtenswerth, und muß dazu auffordern zu untersuchen: ob es Merkmale giebt, die allen Fieberkranken der alten Aerzte gemeinsam sind.

Der ältere Sprachgebrauch, welchem die Konception des Begriffes Fieber angehört, maß die Temperatur der Kranken nicht, wie sie heute gemessen wird. Mag also immerhin erhöhte Mastdarmtemperatur konstant die Zustände begleiten, und in allen ihren Stadien begleiten, welche jetzt von den Pathologen Fieber genannt werden, — also auch dann, wenn der Kranke Frost empfindet; so liegt dies Motiv jedenfalls seiner Konception fern. Auch der Frost allein war nicht ihr Grund; denn er kann fehlen; der Schweiß, die Beschleunigung des Pulses nicht; auch sie können fehlen, ebenso wie die noch viel weniger stetigen Nebenerscheinungen: Durst, Mangel an Eßlust, bittrer Geschmack, veränderter

Urin, Kopfweh und andere. Wenn aber einige oder alle wesentlichen Erscheinungen des Fiebers, Frost, Hitze, Schweiß, sich mit einer andern Erscheinung verbinden, welche allen Fieberkranken gemeinsam ist; so bilden sie mit dieser zusammen das Fieber des älteren und auch heute noch des allgemeinen Sprachgebrauchs. Diese Eine Erscheinung, dies allen Fieberkranken gemeinsame Merkmal ist: daß sie krank sind im Sinne des älteren Sprachgebrauchs. — Wir haben gesehn, daß Krankheit in diesem Sinn gleichbedeutend ist mit einer Verminderung der Leistungsfähigkeit des gesammten cerebrospinalen Nervensystems, d. i. der animalen Sphäre; daß sie sich manifestirt durch die verminderten wirklichen Leistungen des cerebrospinalen Nervensystems vermittelst des lokomotorischen Apparats. — Frost, Hitze, Schweiß sind die Begleiter der Krankheit, um derentwillen der Sprachgebrauch im konkreten Fall die Krankheit Fieber nannte. — Daß die Bedeutung der Begriffe Krankheit und Fieber in einander übergeht; daß der Sprachgebrauch keine scharfe Gränze zwischen ihnen zog, bedarf keines Beweises. Sie sind wesentlich identisch, und unterscheiden sich nur dadurch: daß Krankheit ohne jene Erscheinungen auftreten kann, daß sie aber, um zum Fieber des Sprachgebrauchs zu werden, mit ihnen verbunden sein muß.

Sowie die Frage: wodurch diese Verminderung der animalen Leistungsfähigkeit bewirkt sei, so liegt auch die Antwort nahe. Ihr wahrscheinlicher Grund ist die allgemeine Wirkung eines Giftes, welches vom Blute aus mit allen Wirkungspunkten des Blutes in Berührung kommt, und die Leistungsfähigkeit aller, für die Giftwirkung empfänglichen Gewebe vermindert. Dies gilt sowohl für alle die Zustände, welche dem Begriff Krankheit im Sinn des ältern Sprachgebrauchs entsprechen, als dem des Fiebers. — Die Giftwirkung trifft nicht bloß direkt das ganze cerebrospinale Nervensystem mit der oben motivirten Ausnahme der peripherischen Nervenröhren, sondern auch die Gewebe aller freiwilligen Muskeln, das unmittelbare Wirkungsgebiet der animalen Sphäre. Sie trifft das gesammte Wirkungsgebiet des sympathi-

schen Nervensystems, und in erster Reihe das Herz, also das Kraftsupplement des cerebrospinalen Nervensystems. —

Je nachdem die giftige Substanz Nebenwirkungen ausübt, und zwar im Allgemeinen kontrahirende oder expandirende, sind die Erscheinungen verschieden, wodurch sie sich kennzeichnet. Insbesondere begünstigt ihre kontraktive Nebenwirkung die Kontraktion der Gewebe, welche das Lumen der organischen Hohlräume einschließen, und namentlich das der Lungen, der Leber und der Nieren, und trägt zur Verminderung ihrer Permeabilität bei, erschwert den stetigen Abfluß der normalen Sekrete, unterstützt die Obturation und alle Richtungen ihrer Folgen.

Das Gift kann von außen in den Körper eingedrungen sein, z. B. durch Kontagien, welche Giftträger sind. Es kann aber auch zu den Giften gehören, welche als mangelhaft reducirte venöse Blutbestandtheile im Blut retinirt sind. Die allgemeine Giftwirkung ist auch hier gleichartig; nur ihre Nebenwirkungen zeigen vielfache Modifikationen. Es kann endlich ein dritter Fall eintreten: daß nämlich ein von außen eingedrungenes Gift die Retention venöser Gifte im Blut bewirkt, und daß beide Momente an den Erscheinungen der Krankheit und speciell des Fiebers zugleich betheiligt sind, wie z. B. beim intermittirenden Fieber.

Da, wo Fieber ohne gleichzeitige Mitwirkung eines von außen eingedrungenen Giftes auftritt, müssen wir auf die Retention venöser Gifte im Blut als auf seinen Grund zurückkommen, und folgerichtig auf die oben motivirte Obturation der organischen Hohlräume; auf die successive Koncentration der retinirten Gifte im Blut bis zu dem Grade, wo sie aufhören, indifferente Werthe für den Organismus zu sein; auf die Krankheitsdisposition in unsrem Sinn; auf die Aktivirung der latenten Krankheitsursachen. — Und verfolgen wir die veränderlichen Nebenerscheinungen des Fiebers genau, so können wir bei der Einen Folge der Hohlraumobturation, bei der Retention venöser Gifte im Blut, nicht stehn bleiben, sondern werden mit Nothwendigkeit auch auf ihre weiteren Folgen zurückgeführt, auf die mechanische Kontiguitätswirkung und

auf die örtliche Wirkung der gestauten Sekrete. Insbesondere sind es die Erscheinungen der Fieberexacerbation, durch welche diese beiden letzteren Momente in den Vordergrund gedrängt, und die Folgen der Retention verschärft werden. Dagegen spielt die örtliche Wirkung der gestauten Sekrete allein die wichtigste Rolle in den Krisen; wenigstens stellt sie die Mitwirkung der mechanischen Kontiguitätswirkung entschieden in den Hintergrund.

Auch der Begriff Krisis gehört zu den Ueberlieferungen des älteren Sprachgebrauchs, welche niemals eine übereinstimmende physiologische Auslegung gefunden, aber allen Stürmen der Zeit beharrlich getrotzt haben. Noch heute nimmt der Eine ihre Existenz als eine selbstverständliche, vollendete Thatsache an, kommentirt sie, und giebt ihr jede beliebige Ausdehnung, so daß ihr ursprünglicher Sinn verloren geht; Andere betrachten sie wie eine antiquirte Fiktion. Von unserm Standpunkt aus ist dieser Begriff der Ausdruck eines ahnungsreichen Blickes, welchen die alten Aerzte, Hippokrates an der Spitze, in den Verlauf und in die wesentlichen Erscheinungen der Krankheiten warfen, lange vorher, ehe die naturhistorische Forschung ihnen den Weg zum korrekten Verständniß derselben gebahnt hatte.

Auch hier dürfen wir nicht fragen: was ist Krisis? sondern: was verstanden die Alten, welche diesen Begriff koncipirten, unter Krisis? — Sie nannten so den Akt, in welchem und durch welchen eine fieberhafte Krankheit beendet wurde. Sie beobachteten, daß mit diesem Akt der Urin eine andere Beschaffenheit annahm; daß die Defäkation eine andere wurde; daß unter Umständen Erbrechen eintrat, reife Sputa entleert wurden, und Blähungen nach oben oder unten abgingen; daß Schweiß, zuweilen auch Schlaf eintrat, und daß mit diesen Erscheinungen, deren Eintritt häufig eine Verschlimmerung der Fiebererscheinungen vorherging, die Besserung des Kranken begann, und die Krankheit aufhörte. Auch bei der Krisis sind die Erscheinungen nicht konstant; die eine wie die andere kann fehlen; treten sie aber im Schlußakt des Fiebers ein, so heißen sie kritischer Urin, kritische Ausleerung,

Erbrechen, Sputa, Blähungen, Schweiß und Schlaf. — Daß der Eintritt der Krisis im Allgemeinen ein rascher, mehr oder minder stürmischer Akt ist; daß, wenn die Krankheit ohne denselben beendet wird, ihr Schlußakt Lysis genannt wird, ist bekannt.

Lassen wir zunächst den kritischen Schweiß und Schlaf auf sich beruhn, so finden wir in den übrigen Punkten eine unmittelbare Uebereinstimmung mit unsrem Erfahrungssatz: daß der Grund der meisten, nicht durch den direkten Eingriff äußerer, specifischer Krankheitsursachen entstandenen Krankheiten, und zwar, fügen wir jetzt hinzu, fieberhafter Krankheiten, zu suchen ist, in den Lungen, in der Leber und in den Nieren; daß wir es bei ihnen mit einer Obturation ihrer Hohlraumsysteme und mit ihren mehrfachen Folgenreihen als Krankheits- oder Fieberursachen zu thun haben. Mit der gelungenen Krisis ist dies Obturament der Hohlräume überwunden, die Obturation beendet; die Stauung der Sekrete hört auf; die Sekrete nehmen einen beschleunigten Ablauf; die Retention venöser Gifte im Blut, die örtliche Wirkung der Stauung, die mechanische Kontiguitätswirkung ist in rascher Folge beseitigt. — Es bedarf kaum des Hinweises auf den Umschlag im ganzen Befinden des Kranken, der sich in der kürzesten Zeit vollzieht; auf die Beendigung von Krankheiten, die Tage und Wochen gedauert haben, in kaum so vielen Stunden; — selbst die anatomischen, semiotisch nachweisbaren Veränderungen verschwinden oft überraschend schnell. — Die **Molimina critica** finden auf der mehrfach entwickelten Basis ihr volles Verständniß, sowie ihre Beziehung zu den Exacerbationen des Fiebers; sie sind die Erscheinungen der Vorgänge, welche sich an die Mobilisirung, an die Lokomotion und schließliche Entfernung der Obturamente aus dem Organismus knüpfen. — Selbst die verschiedenen, zum Theil phantastischen Auffassungen des Fiebers als Totalität erscheinen hiernach in einem andern Licht: so die Theilnahme des Gesammtorganismus an der Krankheit, das Heilbestreben der Natur, der Kampf gegen die Krankheitsursache. —

Auch die Pseudokrisen in ihren verschiedenen Gestalten bedürfen kaum eines weiteren Kommentars.

Was nun insbesondere den kritischen Schweiß betrifft, so schlossen wir ihn bisher aus, weil wir dem Schweiß keineswegs eine gleiche Bedeutung bei dem Uebergang der Krankheit in Genesung einräumen können, wie dem Erguß der übrigen Sekrete nach beendeter Obturation der organischen Hohlräume in der uns zumeist interessirenden Organgruppe. Diese Obturation kann beendet werden, ihre Folgen können sich verlieren, ohne daß zugleich Schweiß eintritt. Aber Schweiß allein, ohne Freiwerden der organischen Hohlräume, führt niemals zur vollen Genesung, wenn er auch für den Augenblick Erleichterung zu verschaffen geeignet ist. Der Grund dieser Erleichterung ist die Depletion der gesammten Kapillaritäten, wenn der Schweiß selbst örtlich beschränkt ist. Die Pression des Blutstroms auf die gestauten Hohlräume läßt damit nach. — Der Schweiß ist sogar oft eine Krankheitserscheinung, zu welcher uns der physiologische Schlüssel fehlt. Er läßt, wenn er da ist, in der Regel nach, wenn die Permeabilität der Hohlräume hergestellt ist. Er wird nicht selten zum Angstschweiß, wenn die Pression auf das Obturament einen gewissen Grad erreicht; und es ist bekannt, wie oft die Hoffnung auf die kritische, wohlthätige Bedeutung des Schweißes illusorisch war. — Der sogenannte kritische Schweiß folgt der Entlastung der obturirten Hohlräume, in welchen der Grund der Krankheit lag, unmittelbar; er ist ein Zeichen der beendeten Stauung, der beendeten Krisis, und als solches eine willkommene Erscheinung; — er ist der augenscheinlichste Begleiter der gelungenen Krisis; er nimmt im Auge des Kranken und ebensowohl der Aerzte die Bedeutung der eigentlichen Krisis an, aber er verdient diese Bedeutung nicht.

Aehnlich verhält es sich mit dem kritischen Schlaf; auch er ist ein Zeichen der gelungenen Krisis, aber gehört nicht selbst zum kritischen Akt. Am bestimmtesten tritt er unter ihren ersten und willkommensten Folgen auf nach intensiven Cerebralaffektio-

nen. Hier nimmt die Krisis oft noch einen andern Weg, als bei den gewöhnlichen fieberhaften Krankheiten, namentlich dann, wenn die Cerebralaffektion die Folge eines Ohrabscesses war. — Hier wie in den Fällen, wo die Obturation der Hohlräume Abscessbildung in den Lungen und in der Leber verursachte, kann auch die Oeffnung der Abscesse, der Erguß ihres Inhalts in permeable Kanäle, und ihre Entleerung auf diesem Wege, eine kritische Bedeutung annehmen; aber jede Abscessöffnung eine Krisis zu nennen, heißt die historische Bedeutung der Krisen über Gebühr ausdehnen.

Auch kritische Blutungen werden mit der kritischen Entleerung gestauter Sekrete gleichgestellt; aber, wie es mir scheint, mit Unrecht. Sie sind in der Regel, wenn sie wohlthätig sind, die Folge einer venösen Blutstauung durch mechanische Kontiguitätswirkung in unsrem Sinn. Durch Depletion des in größeren oder kleineren Abschnitten gestauten Blutstroms gewähren sie oft eine wesentliche Erleichterung; vermindern die Pression des Blutstroms auf gestaute Sekrete; begünstigen dadurch die Abspannung der durch das Obturament gereizten Gewebe, und endlich die Entfernung des Obturaments; sie begünstigen mit Einem Worte den Eintritt der Krisis, aber zur Krisis selbst gehören sie nicht. Auch sie haben durch die momentane Erleichterung, welche sie dem Kranken gewährten, oft vergebliche Hoffnungen geweckt, und zwar am meisten beim Typhus, wo Nasenbluten sowohl als Blutung aus dem After und dem Uterus bekanntlich zu den trübsten Erscheinungen gehören.

Wenn die Erscheinungen, welche kritische Exantheme genannt worden sind, in der That in einem Kausalnexus zu den Krisen stehn, welche den Uebergang der fieberhaften Krankheit in Genesung vermitteln, so sind sie höchstens unwesentliche, zufällige Begleiter derselben. Keine solche Krankheit endet erfahrungsmäßig konstant mit einem, oder gar durch ein Exanthem; und öfter noch koincidirt ein solches mit einer Pseudokrisis, als mit einer wirklichen. Die Fälle, in welchen die Eruption eines Hautausschlags

der Grund der Genesung gewesen sein soll, sind so selten, und lassen eine so verschiedene Auslegung zu, daß sie hier nicht in Betracht kommen können.

Die kritischen Tage, so wie sie heute noch mit unglaublicher Zuversicht gesucht werden, interessiren die Wissenschaft nicht. Sie sind Traditionen, welche einen so überaus nachtheiligen Einfluß auf das ärztliche Handeln ausgeübt haben und noch täglich ausüben, daß kein klinischer Lehrer versäumen sollte, seine Schüler vor dem trügerischen Vertrauen auf sie zu warnen. Nicht darin liegt das Verdienst des großen Koischen Arztes, daß er kritische Tage festzustellen suchte, bevor von der Natur der Krankheiten, deren Krisen an bestimmten Tagen erwartet werden sollten, mehr als einige Erscheinungen bekannt waren; sondern darin, daß er mit seinem Seherblick die Bedeutung der Krisen überhaupt für den Verlauf der Krankheit, für Prognose und Therapie viel tiefer und früher durchschaute, als ihm die Anatomie und Physiologie Anhaltspunkte dafür bot. Wer überdies die Voraussetzungen nach Gebühr würdigt, an welche sich seine kritischen Tage knüpfen, wird schwerlich im Rechte sein, wenn er die Identität der Hippokratischen Voraussetzungen und der pathologischen Ontologien der späteren Zeit, auf welche die Gültigkeit der kritischen Tage übertragen ward, behauptet. Die Zeit der Krisen ist ein schwankender Werth, und wird nicht bloß durch die Qualität und Quantität der Krankheitsursachen, durch die ihre Wirkung komplicirenden Krankheitsdispositionen, durch die Individualität des Kranken und durch die größere oder geringere Sufficienz seiner Gesundheits- oder Genesungsbedingungen verschoben, sondern vor Allem durch die Eingriffe der Heilkunst selbst. Wird der cyklische Verlauf einiger exanthematischer Krankheiten zur Rechtfertigung der kritischen Tage herangezogen, so wird die ursprüngliche Bedeutung der Krisen willkürlich erweitert.

Hohlraum-Obturation in andern Organen. — Stuhlverstopfung.

Soviel von den Folgen der Hohlraumobturation in den Organen, deren Beziehung zu der Erhaltung der Gesundheit durch successive und stetige Entgiftung des Blutes ihnen ebenso bestimmt eine biologische Sonderstellung anweist, als die semiotische Analyse die Häufigkeit ihrer veränderten Leistungen und ihrer anatomischen Veränderung konstatirt, und in Kausalverbindung mit einer großen Reihe von Krankheiten bringen muß. Beschränkter sind die Folgen der Hohlraumobturation in den übrigen Drüsen mit Ausführungsgängen, namentlich in den Speicheldrüsen und in den weiblichen Brüsten. Ihre untergeordnete biologische Bedeutung bringt es mit sich, daß sie den Einfluß auf den ganzen Organismus nicht haben können wie jene. Sie beschränken sich fast ganz auf örtliche Wirkung der gestauten Sekrete, die sich durch Schwellung, Transsudation der Sekrete in die Umgebung der Drüsen, Erhöhung der Empfindlichkeit, Schmerzen in dem ganzen Stauungsbereich, Gewebszerfall, Eiterbildung kennzeichnet. Diese Affektionen werden im Allgemeinen zur Entzündung und ihren Ausgängen gerechnet. Das Fieber, welches sie häufig begleitet, ist entweder ein geringer Grad von Pyämie, d. i. die Folge resorbirter, amorpher Zerfallsformen der Gewebe in den Blutstrom, von welchem aus auch sie als Gifte wirken; oder, wie es sich gewöhnlich verhält, es ist bedingt durch Komplikation dieser Drüsenaffektion mit ähnlichen Störungen in einem oder mehreren der oben genannten wichtigeren Organe. Der direkte Eingriff von Kontagien gehört nicht hierher. Aehnlich verhält es sich mit den Hoden. — Von den Folgen der Pankreasobturation wissen wir wenig; die der Thränendrüsen kommen wenig in Betracht. — Auch die Obturation der einfachen Drüsen, welche in die äußere Haut und in die Schleimhäute eingesenkt sind, hat die Stauung ihrer Sekrete zur Folge. Die Gestalt, unter welcher

die Wirkungen derselben auftreten, beschäftigen die naturhistorische Forschung.

Unter den Obturationen der übrigen organischen Hohlräume ist bei weitem die wichtigste die Impermeabilität des Darmkanals. Ihr häufigster Grund ist die Inkarceration der Hernien. Ihre Folgen sind bekannt. Die Gefahr für den Kranken, welche sie mit sich bringen, scheint vorzugsweise auf der Resorption von Flüssigkeit aus den gestauten Fäkalmassen zu beruhn, die das inkarcerirte Darmstück einschließt; ihre Wirkung vom Blut aus ist die eines intensiven Giftes, ebenso wie die der flüssigen Zerfallformen des brandig gewordenen Darmstücks. — Auch die Intussusception des Darms, der Volvulus, hebt die Permeabilität des Darmlumens auf, und die Kompression des Darms durch Beckengeschwülste.

Ein Anderes ist die Stuhlverstopfung, welche als grob empirische Ursache vieler Krankheitszustände gilt. — Wir konstatiren zunächst, daß die große Masse der normalen Fäces aus Resten der Ingesta besteht; daß die Fäces das Vehikel der Gallenbestandtheile sind, welche im chemischen Proceß der Darmverdauung nicht verbraucht wurden, aber zugleich mit den exkrementiellen Bestandtheilen des Chymus eine Heteromorphose erlitten; daß sie mit den Sekretionsprodukten der einfachen Darmdrüsen, vielleicht auch noch des Pankreas, und mit Trümmern des Darmepitels gemengt sind; daß diese jedoch wie die Gallenbestandtheile die Masse der normalen Fäces nicht wesentlich vergrößern; daß die flüssigen Bestandtheile der Fäces intensiv giftige Eigenschaften besitzen; daß endlich die Stockung in der Lokomotion der Fäces, auf welcher die Stuhlverstopfung beruht, vorzugsweise im **Coecum** und im **Rectum** stattfindet, obgleich sie sich auch vom **Coecum** ins **Colon transversum**, vom **Rectum** aufwärts in die **Flexura sigmoidea** fortsetzt.

Wir haben bei der Stuhlverstopfung zwei Momente zu unterscheiden: einmal den Grund, weshalb die peristaltische Bewegung des Darms die normale Lokomotion der Fäkalmassen nicht zu

Ende führt; dann die Wirkung, welche die in ihrer Lokomotion gehemmten, durch successive Resorption ihrer flüssigen Gemengtheile beraubten, getrockneten, verhärteten Fäkalmassen als selbständige ätiologische Position ausüben. — Die erste Frage, obgleich seltener als die zweite gestellt, ist thatsächlich die wichtigste. Ihre Beantwortung stößt auf Schwierigkeiten, zu deren genügender Lösung bis jetzt die empirischen Anhaltspunkte nicht ausreichen. Neben mancherlei weniger konstanten Gründen, welche die motorische Energie des Darms vermindern, leitet uns die semiotische Kombination bei genauer Berücksichtigung der mit der Stuhlverstopfung koincidirenden Erscheinungen zunächst auf die Folgen der Hohlraumobturation in der Leber, und zwar theils auf die Stauung der Galle, und damit Entziehung eines normalen Reizes für die motorische Leistung der Darmgewebe; theils auf die mechanische Kontiguitätswirkung der Leber, welche, indem sie die aufsteigende Hohlader, und mit ihr die extraperitonealen Darmvenen staut, ganz allgemein als Hämorrhoidalaffektion bezeichnet zu werden pflegt. — Sie leitet uns ferner auf die Hohlraumobturation in größeren oder kleineren Abschnitten der Niere: auf Transsudation des Urins in die Nierenkapsel, und auf seinen Uebergang von ihr aus in die kontiguellen Darmgewebe durch Imbibition. Es ist bekannt, daß dieser Auffassung pathologisch-anatomische Beobachtungen zu Grunde liegen, welche die Wahrscheinlichkeit unterstützen, daß dadurch eine örtliche Lähmung der Darmgewebe entsteht. Ob die Imbibition von Galle, die durch die Gallenblase transsudirte und die Darmgewebe tränkte, eine ähnliche Wirkung hat, steht dahin. — Insofern die Kompression der unpaarigen Venen durch mechanische Kontiguitätswirkung der Lungen die Stauung der Hämorrhoidalvenen durch die Leber verschärft, dürfen wir auch sie nicht außer Acht lassen. — Die ungefähren empirischen Gründe der Stuhlverstopfung, welche der Lebensweise im Allgemeinen, der Diät insbesondere entnommen sind, sind kaum als Objekte der Kritik zu betrachten; sie stehn niemals in geradem Verhältniß zu den von ihnen behaupteten Folgen.

Die Wirkung der Stuhlverstopfung, mit andern Worten: die Wirkung der im Darm retinirten Fäkalmassen, scheint als Krankheitsursache in verschiedene Richtungen von Folgen ausschlagen zu können. Die eine ist die Resorption der Flüssigkeit, welche in ihnen enthalten ist. Sie kann vielleicht vom Blut aus als Gift auf den ganzen Körper wirken; doch ist dies nur in seltenen Fällen wahrscheinlich; insbesondere, wie schon erwähnt, bei eingeklemmten Brüchen. In der Regel berechtigt uns keine Krankheitserscheinung, sie anzunehmen. Wo dergleichen vorkommen, ist immer eine Komplikation dabei, welche die Möglichkeit einer andern Interpretation zuläßt; — überdies habe ich selbst langwierige Verstopfungen genug gesehn, welche ohne jede solche Wirkung blieben; — keinenfalls ist die Resorption von Giften aus der Fäkalmasse eine konstante Folge der Stuhlverstopfung. — Eine zweite Richtung der Folgen ist die Obturation des Darmlumens durch die stockenden Fäkalmassen. Durch sie wird die stetige Lokomotion des normalen Darminhalts, der aus dem Akt der Verdauung, speciell: nach der Chylusresorption übrig bleibt, verhindert, und successive der Verdauungsakt selbst beeinträchtigt. — Eine dritte Richtung ist die einer mechanischen Kontiguitätswirkung. Massig konglomerirte, verhärtete Fäces können durch den Darm hindurch einen Druck auf ihre Kontiguitäten ausüben. Da die Oertlichkeit ihres Vorkommens sich vorzugsweise auf das Coecum und Rectum beschränkt, sind die Regionen ziemlich genau bezeichnet, auf welche ihr Druck wirken kann; es sind die rechte Niere und die Beckenvenen; wahrscheinlich empfinden ihn auch spinale und sympathische Beckennerven. — Die pathologische Anatomie sowohl wie die Semiotik hat noch Arbeit genug, um exakte Anhaltspunkte für das Verständniß der sufficienten Gründe der Stuhlverstopfung und ihrer Folgen zu konstatiren, und den traditionellen Werth, der auf sie gelegt wird, auf sein richtiges Maß zurückzuführen.

Wir gedenken noch einer, wenn nicht beständigen, doch sehr häufigen Komplikation der Stuhlverstopfung, welche in ihren quan-

titativen Schwankungen als ein bald mehr bald weniger störendes Element, als eine lästige Plage in das Leben außerordentlich vieler Menschen eingreift, ohne nothwendig die Gesundheit ganz zu unterbrechen. Sie hat viel mehr die Aufmerksamkeit derer in Anspruch genommen, welche daran leiden und die vom Arzt Hülfe dagegen verlangen, als daß sie Gegenstand exakter pathologischer Untersuchung geworden wäre. Das ist die Retention von Gasen im Darm, welche unter dem Namen Blähungen mehr als zu bekannt sind. — Im normalen Verlauf der Verdauung entwickelt sich erfahrungsmäßig Gas aus den Substanzen, welche in der Verdauung dem chemischen Proceß unterliegen, dessen biologische Bedeutung die Ergänzung des arteriellen Blutes ist. Aber dies ist nicht die einzige Quelle des Gases, welches unter Umständen in abnorm vermehrter Menge im Darm auftritt.

Wir haben schon Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß bei Obturation vorzugsweise der Gallen- und Harnkanäle, vielleicht auch bei der der Lungen, die Menge freien Gases, welches im Blutstrom suspendirt ist, sich zu vermehren scheint. Gestützt auf diesen, der semiotischen Kombination entnommenen Wahrscheinlichkeitssatz nehmen wir an, daß das im Blut suspendirte, den Seitendruck des Blutes vermehrende Gas einen Ausweg sucht und ihn findet in allen Kapillaritäten der Gewebe, welche große Körperhöhlen einschließen, und zwar in den Regionen, wo die Anordnung der Kapillaren ihren Durchtritt in die Höhlen begünstigt, ohne daß durch eine bestimmte Krankheitsursache ein Locus minoris resistentiae geschaffen wäre. Während z. B. in den Begränzungsgeweben der Peritonäalhöhle so wenig wie der Pleurahöhlen eine dem Gasdurchtritt günstige Kapillarenverbreitung besteht, kann ein im Ureter eingekeilter Nierenstein einen solchen Locus min. resist. durch Ausdehnung der Ureterengewebe begründen; wir sehn dann eine schnell entstehende tympanitische Auftreibung der Bauchhöhle. Die normalen Auswege der abnorm vermehrten Blutgase sind die Luftwege, die Darmhöhle und die äußere Haut. Von der Retention von Gasen in den Luftwegen ist oben

gehandelt; hier sei nur erwähnt, daß eben der abnorme Gasreichthum des Blutes eine zweite Quelle ist, welcher, neben der Gasbildung im chemischen Proceß der Darmverdauung, die abnorme Gasvermehrung im Darm ihren Ursprung zu verdanken hat. — Komplicirt sich eine so entstandene Gasansammlung im Darm mit Stuhlverstopfung, und namentlich einer solchen, bei welcher die stockenden Fäkalmassen das Darmlumen obturiren, die normale Entleerung des Gases in der Richtung der peristaltischen Darmbewegung durch den After erschweren oder verhindern; so ist dies einmal ein Grund für die Erweckung antiperistaltischer Darmbewegung, einer Pression des Gases in der Richtung nach dem Magen, eines abnormen „Aufstoßens" vom Magen aus; dann einer Auftreibung des Darms durch Gas, welche abnorme Darmbewegungen, und durch ihre Spannung abnorme Empfindungen weckt, und — bei einem gewissen Spannungsgrade — der Grund einer Retention von Gas im Blute mit ähnlichen Folgen werden kann, wie wir sie bei der Retention excrementieller Substanzen im Blut überhaupt wahrzunehmen glauben. — Wird endlich — und dies scheint besonders durch hartnäckige Stuhlverstopfung begünstigt zu werden — Darmgas in einer Darmschlinge incarcerirt, so daß es weder nach oben noch nach unten entweichen kann; so kann diese gasgefüllte Darmschlinge, zumal wenn sie an der Wirbelsäule liegt, sehr lästige Kontiguitätswirkungen ausüben. Es ist bekannt, wie oft hartnäckige Kreuzschmerzen durch endliche Entleerung von Gas augenblicklich gehoben werden.

Wenn auch das, direkt aus dem Blut in den Darm übergegangene Gas an sich geruchlos ist, wie das, welches aus den Luftwegen durch Aufstoßen entleert wird; so ist doch eine nothwendige Folge seines längeren Verweilens im Darm, daß es sich mit den im chemischen Proceß der Darmverdauung freigewordenen Gasen mischt, und den bekannten Fäkalgeruch annimmt. — Das häufig gleichzeitige Leiden durch „Blähungen, die nach unten, und solche, die nach oben sich Bahn brechen," findet bei dieser Auffassung seinen Kommentar.

Es ist bekannt, daß sich der Gasreichthum des Blutes bei Weibern selbst durch den Uterus einen Ausweg sucht. Auch dürfte wohl die Versicherung, welche der Arzt nicht selten hört: daß, außer manchem andern error loci, dessen sie sich schuldig machen, die Blähungen sich im Fleisch, oder zwischen Haut und Fleisch festgesetzt haben, — auf abnormen Reichthum des Blutes an Gasen zurückzuführen sein.

Aetiologische Impulse.

Wir haben noch einer Reihe grob empirischer Werthe zu gedenken, welche nicht bloß der allgemeine Sprachgebrauch als Krankheitsursachen, und zwar als unzweifelhafte Ursachen der meisten Krankheiten festhält, sondern auch die pathologische Literatur in Eine Reihe mit den zuerst besprochenen Gruppen der mechanischen und chemischen Noxen, der Gifte, Parasiten und Kontagien stellt. Zu diesen gehören vorzugsweise: Erkältung, Erhitzung, Anstrengung, unpassende Lebensweise im Allgemeinen, und unzweckmäßige Nahrungsmittel und Getränke, Diätfehler, schlechte Wohnung und Kleidung im Besonderen, Gemüthsbewegungen, dauernde deprimirende Affekte u. a. m.

Wenn Krankheitsursachen solche Objekte sind, welche durch die Art ihrer Kollision mit dem gesunden Organismus konstant die Integrität seiner Substanz aufheben, und dadurch die Leistungen verändern, deren Substrate die lädirten Substanzen sind, und eventualiter die Gesundheit des ganzen Individuums unterbrechen; so müssen die genannten Werthe aus der Kategorie der Krankheitsursachen ausgeschlossen werden. Sie sind, so wie sie in der Literatur und im Sprachgebrauch auftreten, unbeständige Positionen; sie lassen an und für sich keine exakte naturhistorische Charakteristik zu; sie sind keine sufficienten Gründe konstanter

Folgen; sie bewirken nicht anatomische Veränderungen der organischen Gewebe, die nothwendig in veränderte Leistungen und Krankheit des Individuums ausschlagen. Dies wird durch die Thatsache bewiesen, daß die Einwirkung dieser Potenzen auf ganz gesunde Personen keine der supponirten Folgen herbeiführt.

Die am häufigsten in Ansatz gebrachte und zugleich unbestimmteste dieser ätiologischen Traditionen ist die Erkältung. Werden die Verhältnisse vorurtheilsfrei analysirt; wird den Elementen, welche in diesem ungefähren Begriff enthalten sind, der richtige Ausdruck gegeben; so schrumpfen sie höchstens auf irrelevante Werthe, auf Zug- oder bewegte Luft, auf geringfügige Temperaturunterschiede, auf zu leichte oder naß gewordene Kleidung zusammen, auf geringe Schwankungen der normalen Lebensbedingungen, denen sich Niemand zu entziehen vermag, — Verhältnisse, denen der gesunde Mensch täglich ohne Störung seiner Gesundheit ausgesetzt ist. Aber oft fehlen auch diese ganz, und der Vorwurf, welcher in dem Begriff Erkältung enthalten ist, als habe der Erkältete ein Versehn gegen die normale Wechselwirkung mit den äußeren Lebensbedingungen begangen, ist ungerecht. Aber die Erkältungstradition ist so innig mit den geläufigen Anschauungen über Krankheitsursachen verbunden, daß selbst aus den Krankheitserscheinungen, wie Husten, Schnupfen, „rheumatischen" Schmerzen, und tausend andern, leichteren oder schwereren Krankheitserscheinungen, die der Erkältung imputirt werden, auf eine nothwendig voraufgegangene Erkältung geschlossen wird, auch wenn nichts zu ermitteln ist, was nur entfernt im Sinn des Sprachgebrauchs so genannt werden könnte. So ist es gekommen, daß der Unterschied zwischen Ursache und Wirkung vollständig verwischt ist. Wer kennt nicht auf die Frage: was fehlt Ihnen? die Antwort: ich leide an Erkältung; und je intensiver die Krankheitserscheinungen sind, desto stärker muß sich der Kranke erkältet haben. (Vergl. meine Abhandlung über Erkältung im ersten Hefte meiner „Fliegenden Blätter vom Heiligen Damm." 1864.)

Aehnlich wie mit Erkältung verhält es sich ohne Ausnahme mit allen übrigen obengenannten Positionen. Nach meiner, bei langer und sorgfältig auf diese Punkte gerichteter Aufmerksamkeit bestätigten Ansicht liegt der Kausalbeziehung, in welche sie zu nachfolgenden Krankheiten gebracht werden, der Fehlschluß: post hoc, ergo propter hoc, zu Grunde, vorausgesetzt immer, daß es sich um Personen handelt, die bei der Einwirkung solcher Verhältnisse völlig gesund waren. Ich habe gefunden, daß alle diejenigen, bei welchen sie wirkliche Krankheitsursachen gewesen zu sein scheinen, an einer Krankheitsdisposition im oben entwickelten Sinne litten; daß die latenten Krankheitsursachen, auf welchen die Krankheitsdisposition beruhte, entweder schon unbemerkt ihre Aktivirung begonnen hatten; oder daß ihre Wirkung bis zu einem Punkte vorgeschritten war, wo ihre Folgen theils ohne accessorischen Impuls zu eklatiren im Begriff waren, theils eines unbedeutenden Impulses dazu bedurften.

In diesem Sinne habe ich jene Potenzen ätiologische Impulse genannt. Sie fallen meistentheils zusammen mit den Gelegenheitsursachen der älteren Pathologie, welche den Begriff Krankheit bekanntlich nur im Sinne des ältesten Sprachgebrauchs verstand.

Das Motiv, welches am häufigsten latente Krankheitsursachen aktivirt, die ohne seine Betheiligung wahrscheinlich noch lange geruht haben würden, ist eine, die Leistungsfähigkeit des Erkrankten übersteigende, und namentlich ungewohnte Anstrengung, und neben ihr: eine plötzliche und heftige Gemüthsbewegung. Aber sie, wie alle übrigen vermeintlichen Krankheitsgründe, obgleich sie der sufficiente Grund der unmittelbar auf ihre Einwirkung folgenden Krankheit zu sein scheinen, und so aufgefaßt zu werden pflegen, bewirken die Krankheit nicht direkt, nicht durch sich selbst, sondern durch die Aktivirung der latenten Krankheitsursache.

Die Annahme, daß selbst specifische Krankheitsursachen, wie Kontagien, der Mitwirkung eines oder mehrerer dieser ätiologischen Impulse nothwendig bedürften, um ihre Wirkung zur Geltung zu

bringen, scheint theils aus der Uebereinstimmung der Krankheitserscheinungen, welche gewöhnlich das Stadium prodromorum der kontagiösen Krankheiten bezeichnen, mit denen geschlossen zu sein, welche am allgemeinsten der Erkältung zugeschrieben werden; theils erscheint sie als Nothbehelf für die mangelnde Einsicht in die Kontagienwirkung. — Wenn aber auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß hie und da ausnahmsweise die Wirkung eines ätiologischen Impulses nicht bloß auf eine, vom Kontagium unabhängige, Krankheitsdisposition gleichzeitig mit der des Kontagiums ihre nothwendigen Folgen einleitet, sondern auch die begonnene Wirkung der specifischen Krankheitsursache plötzlicher in Erscheinung treten läßt, als es ohnedem geschehen sein möchte; so findet sich doch bei vorurtheilsfreier Analyse jedes Einzelfalls, wo ein solches Verhältniß obwalten sollte, kein einziger empirischer, konstanter Grund für diese Ansicht; und die Wissenschaft muß der Lehre entgegentreten, als sei Erkältung, Diätfehler, Gemüthsbewegung oder eine andere Gelegenheitsursache nothwendig, um Typhus, Cholera, kaltes Fieber, Scharlach, Masern, Keuchhusten und andere Krankheiten zur Perfektion zu bringen, und als seien die specifischen Krankheitsursachen nicht allein dazu genügend. Sie muß es nicht bloß im Interesse ihrer eignen Reinheit, sondern auch um den nachtheiligen Einfluß unklarer Voraussetzungen auf das ärztliche Handeln zu verhüten.

Uebrigens begegnen wir bei der Erhebung der atmosphärischen Luft und ihrer schwankenden Werthe zu Krankheitsursachen, bei der Anschuldigung der Lebensweise und Beschäftigung, der Diät, der Wohnung und Kleidung, noch anderen Mißverständnissen. Die semiotische Analyse findet bekanntlich in ihnen oft solche Krankheitsursachen, welche den oben berührten ätiologischen Gruppen angehören: mechanische Noxen, Gifte und Kontagien. — Allerdings werden wir außerdem auch genöthigt, dabei die Frage zu berühren: wo ist die Gränze zwischen den Gesundheitsbedingungen und Krankheitsursachen? wo hören jene auf? wo fangen diese an? und wir werden anerkennen müssen, daß es vergeblich

ist, diese Gränze fixiren zu wollen. Würde die Frage auf die Spitze getrieben, so wäre es die reine Biologie, von welcher wir zunächst die präcise Feststellung der Gesundheitsbedingungen postuliren müßten. Wir können nicht verkennen, daß z. B. anhaltend unzweckmäßige Nahrung, Wohnung, Kleidung, anhaltende deprimirende Affekte, Mißverhältniß zwischen Schlafen und Wachen, zwischen Arbeit und Ruhe, Excesse in Venere. auch bei ganz gesunden Menschen die Leistungsfähigkeit der animalen Sphäre, die Widerstandskraft des Individuums gegen äußere Einflüsse, die Leistungsfähigkeit und die wirklichen Leistungen der organischen Sphäre vermindern, die Impressionabilität gegen äußere Potenzen vermehren, die der gesunde Mensch ohne dauernden Nachtheil zu ertragen vermag, wenn sie interkurrirend die Bedingungen seiner Gesundheit schmälern. Aber es ist, wie gesagt, schwer zu bestimmen, wann sie anfangen, sufficiente Ursachen anatomischer Veränderungen zu sein, welche an sich schon Krankheiten im weiteren Sinne sind, oder Krankheit im Sinn des älteren Sprachgebrauchs bewirken können. — Als ätiologische Impulse, welche latente Krankheitsursachen aktiviren, Krankheitsdispositionen und chronische oder fieberlose Krankheiten in akute oder fieberhafte überführen, — welche selbst Krankheitsdispositionen zu begründen im Stande sind — erscheinen diese Werthe in verständlicherer Bedeutung, und verdienen volle Beachtung.

Fügen wir den bisher erwähnten ätiologischen Impulsen noch die kosmischen und tellurischen Einflüsse hinzu, die Atmosphärilien, geographischen und klimatischen Verhältnisse denen in der Reihe der Krankheitsursachen in der Regel eine hervorragende Stelle angewiesen wird, so ist es vor Allem nöthig, die Verhältnisse zu präcisiren, welche darunter verstanden werden dürfen. Die kosmischen Verhältnisse sind, nach Beseitigung der astrologischen Mythen, nur zu beziehn auf den Einfluß der Sonne und des Mondes auf die Erde und ihre Organismen. Vom Einfluß des Mondes wissen wir nur, daß unter vielen tausend Menschen kaum Einer zur Zeit des Vollmondes Nachtwandler wird;

und daß wegen der präsumirten Kraft des abnehmenden Mondes mancher Wurm-Kranke länger als nöthig gelitten hat. — Mächtiger ist der Einfluß der Sonne; ihn beweist der Wechsel zwischen Tag und Nacht mit seinem empirischen Einfluß auf den Wechsel zwischen Wachen und Schlafen, und auf die Exacerbation und Remission von Krankheiten. Aber als sufficienten Grund anatomischer Läsionen kennen wir diesen Wechsel so wenig, wie den der Jahreszeiten. Daß insbesondere der letztere für die Geschichte der Krankheitsdispositionen bedeutsam ist, ist eine empirische Thatsache; aber den gesunden Menschen macht er an und für sich nicht krank. — Die tellurischen Verhältnisse sind mit den atmosphärischen und geographischen, also auch mit den klimatischen, so innig verbunden, daß wir kaum eine Gränze zwischen ihnen zu ziehen im Stande sind. In ihrer Verbindung gehören sie zu den Potenzen, welche bald die Entwicklung, bald die Rückbildung und Beschränkung der Krankheitsdispositionen begünstigen; aber Krankheitsursachen für den Gesunden sind sie nicht. — Der schwankende Werth der Atmosphärilien ist es vorzugsweise, welcher tief in das Verhalten der Krankheitsdispositionen eingreift; und namentlich ist der jähe Wechsel der Expansion und Kontraktion, welcher als atmosphärischer Werth am Steigen und Fallen des Barometers deutlicher als in dem Einfluß auf die organische Natur, obgleich er auch sie durchdringt, erkannt wird, erfahrungsmäßig eins der bedeutendsten Motive für die Aktivirung der Krankheitsdisposition, zumal wenn er mit dem Wechsel extremer Temperaturgrade und der Luftbewegung zusammentrifft. Er ist es um so mehr, als er Verhältnisse involvirt, denen sich Niemand ganz entziehen kann. Aber auch hierin liegt kein sufficienter Grund für die Erkrankung Gesunder.

Die letztgenannten Verhältnisse in ihrer Beziehung zur Krankheitsdisposition haben vielleicht zu der Konception der Begriffe Krankheitsgenius und epidemische Konstitution Veranlassung gegeben. Sollen jedoch die unbestimmten Potenzen, welche unter diesem Namen passiren, zu wirklichen Krankheitsursachen

gesunder Menschen werden, so führt die semiotische Kombination zu dem Schluß, daß sie durch das Auftreten der Kontagien ergänzt werden müssen. Dann aber fällt ihr ätiologischer Schwerpunkt nicht in die tellurischen oder atmosphärischen Verhältnisse, sondern in die Kontagien. Dies ist noch unzweifelhafter der Fall bei den endemischen Einflüssen.

Verlauf und Ausgang der Krankheit. Heilung und Genesung.

So wenig, wie das Wachsen, die Fruktifikation und der Zerfall der Gewebe, — wie der Blutstrom und seine mittelbaren Leistungen, — wie die geheimnißvolle Arbeit der Nervensysteme während des Lebens ruht, ebenso wenig ruhen die Wirkungen der Krankheitsursachen. Auch sie bewegen sich in denselben physiologischen Gebieten; aber mit diesen Wirkungen, mit der Krankheit, ist das Wachsen der Gewebe, ihre Fruktifikation und ihr Zerfall verändert, und ebenso sind es die Leistungen des Blutstroms und die Arbeit der Nervensysteme. — Mit gleichzeitiger Rücksicht auf die Gestalt und die ununterbrochene Succession der Folgen, welche der gesunde Mensch durch den Eingriff der Krankheitsursache erfuhr, also mit Rücksicht auf die Phasen, welche das System der anatomischen Veränderungen und das System der veränderten physiologischen Leistungen durchläuft, wird die Krankheit auch Krankheitsproceß genannt. Der Verlauf der Krankheit oder des Krankheitsprocesses inklusive ihrer Dauer ist gleichbedeutend mit der Geschichte des Kranken von dem Eingriff der Krankheitsursache an bis zum Ende der Krankheit.

Die Sufficienz der äußeren Lebensbedingungen des Kranken vorausgesetzt, wird die Gestalt, in welcher die Krankheit oder der Krankheitsproceß auftritt, ihr Verlauf und ihre Dauer, bestimmt

durch die naturhistorischen Charaktere der Krankheitsursachen, durch die Oertlichkeit und durch die Art und Weise ihres Eingriffs; aber wird modificirt durch die Entwicklungsgröße und Entwicklungsstadien des Individuums, und durch äußere Einflüsse, wie das ärztliche Handeln und die Differenz der äußern Lebensbedingungen. Wie überall gleiche Faktoren gleiche Produkte, und ähnliche Faktoren ähnliche Produkte geben, so ist es auch mit der Wirkung der Krankheitsursachen auf den gesunden Menschen der Fall; doch bedingen die schwankenden Werthe auch generisch gleicher Krankheitsursachen auf der einen, und die der gesunden Menschen auf der andern Seite, unzählige Modifikationen der generisch gleichartigen Krankheiten und ihres Verlaufes.

Wie der Anfang der Krankheit, ihre Gestalt und ihr Verlauf in den wesentlichsten Momenten durch die naturhistorischen Charaktere der Krankheitsursachen und durch ihren Eingriff bestimmt wird, so auch ihr Ausgang, ihr Ende. Sie endet entweder mit der Wiederkehr des normalen Zustandes, in welchem sich die lädirten Gewebe und Leistungen des Kranken vor dem Eingriff der Krankheitsursachen befanden, eventualiter also auch mit der Wiederkehr der Gesundheit des ganzen Individuums, inklusive der vollen Größe und Mannigfaltigkeit seiner animalen Leistungen, und seiner Widerstandskraft gegen äußere Einflüsse; — oder es bleiben dauernde anatomische Veränderungen seiner Gewebe zurück, durch welche ungeachtet der wiedergekehrten Gesundheit die Mannigfaltigkeit und Größe seiner animalen oder organischen Leistungen beschränkt wird; — oder sie endet in theilweise Genesung, oder mit dem vorzeitigen Tod des Kranken.

Für den günstigen Ausgang der Krankheit, für die Rückkehr der lädirten Gewebe und ihrer Leistungen in ihren normalen Zustand, und eventualiter für die Wiederkehr der Gesundheit, hat der Sprachgebrauch zwei Ausdrücke geschaffen, Heilung und Genesung, welche zwar promiscue gebraucht und häufig für synonym gehalten werden, deren Sinn jedoch demungeachtet verschieden ist. Ein Beleg dafür liegt darin, daß von demselben

Individuum gleichzeitig das Eine behauptet, das Andere negirt werden kann. Man sagt z. B. von einem Verwundeten: die Heilung seiner Wunde ist vollendet, aber seine Genesung nicht; er ist noch krank; oder umgekehrt: er ist genesen, aber die Heilung seiner Wunde ist noch nicht erfolgt. — Die Differenz der Begriffe Heilung und Genesung korrespondirt deutlich mit dem doppelten Sinn, in welchem der Ausdruck Krankheit gebraucht wird; Heilung entspricht dem modernen Sinn, Genesung dem Sinn des älteren Sprachgebrauchs. Bei „Heilung" denkt der Sprachgebrauch nur an die Herstellung der Integrität in den durch die Krankheitsursache lädirten Geweben; er sieht davon ab, ob das Individuum als Ganzes krank war oder nicht. Bei „Genesung" denkt er nur an die Rückkehr der durch die Krankheit unterbrochenen Gesundheit, und abstrahirt von allen Veränderungen in den Geweben und Organen, wodurch die Krankheit bedingt, die Gesundheit unterbrochen war, und von allen Vorgängen, wodurch die Krankheit beendet und die Gesundheit wieder hergestellt wird. —

Faktisch begreift der Begriff Genesung immer den der Heilung in sich; denn wir haben gesehn, daß Krankheit im Sinne des älteren Sprachgebrauchs *immer*, wenn auch nicht immer nachweisbar, eine anatomische Veränderung von Geweben voraussetzt. Wo Genesung eintritt, muß die Heilung, die Rückkehr *der* Gewebe in ihre Integrität erfolgen, auf deren Läsion durch eine Krankheitsursache die Krankheit des Individuums beruhte, dessen Genesung behauptet wird. — Heilung aber ist an und für sich von Genesung unabhängig. — Mit Einem Worte: Heilung ist ein Prädikat des kranken Theils; Genesung ein Prädikat des kranken Individuums.

Um Mißverständniß zu vermeiden, sei noch bemerkt, daß der Begriff Heilung im Sprachgebrauch einen zwiefachen Sinn hat. In dem einen erscheint Heilung als die Bezeichnung des Processes, in welchem die **restitutio in integrum** der, durch den Eingriff einer Krankheitsursache lädirten Gewebe geschieht; in dem

andern als die allgemeinste Bezeichnung für die Aufgabe des ärztlichen Berufs überhaupt: die Maßregeln in Anwendung zu bringen, welche zur Heilung der Gewebe und zur Ueberführung der Krankheit des ganzen Individuums durch Genesung in Gesundheit als die zweckmäßigsten erscheinen. Diese beiden Bedeutungen korrespondiren der intransitiven und transitiven Bedeutung des Zeitworts heilen: die Wunde z. B. heilt; der Arzt heilt den Kranken. Uns interessirt hier nur die erstere.

Die Geschichte des Heilungsprocesses ist noch dunkel; für sein volles Verständniß besitzen wir nur sparsame exakte Anhaltspunkte, und diese liegen in den Grundlehren der Biologie. Unter den Momenten, welche bei der Heilung nothwendig in Ansatz gebracht werden müssen, heben wir die folgenden heraus.

1. Die Entfernung der Krankheitsursachen von ihren Angriffspunkten, und zwar entweder, indem sie ganz aus dem Körper ausgeführt werden, — und das ist die Regel und die Bedingung für die vollkommen sichere Heilung; oder, indem sie dauernd von ihren Angriffspunkten isolirt werden, so daß sie als indifferente Werthe im Körper bleiben können, wie z. B. die eingekapselten Trichinen, Zinnoberkörnchen, Kugeln. In letzterem Fall treten sie in die Kategorie der latenten Krankheitsursachen über und begründen eine Krankheitsdisposition im oben entwickelten Sinn. Hieher scheint z. B. auch das Intermittens-Kontagium zu gehören; denn die Unterbrechung der regelmäßigen Fieberparoxysmen und ihre spätere Wiederkehr kann nur auf zeitweise Latenz und Reaktivirung der Intermittens-Ursache beruhn. — Die Art und Weise, wie die Krankheitsursachen ganz aus dem Körper entfernt werden, ist bei den verschiedenen Gruppen derselben verschieden; — als bekannt dürfen wir sie bei den rein mechanischen und chemischen Noxen und Parasiten ansehn; den größten Schwierigkeiten für ihr Verständniß begegnen wir bei den Giften, zumal bei denen, deren naturhistorische Charaktere undeutlich sind, und bei den Kontagien, die wir überall ja nur als erschlossene Werthe kennen. Hier sind wir nur auf die wahrscheinlichen Resultate der semio-

tischen Kombination angewiesen. Zwar wissen wir, daß einige Gifte mit dem Urin und mit dem Stuhlgang den Körper verlassen; indessen ist bei den einschlägigen Beobachtungen kaum unterschieden worden: ob wir in den Exkretionen dieselben Gifte finden, welche die Giftwirkung ausgeübt haben, also welche mit den, der allgemeinen Giftwirkung unterliegenden Geweben in die genügende Wechselwirkung getreten waren, und aus der Substanz der vergifteten Gewebe ausgelöst sind; oder ob mit solchen, welche, ohne selbst an der Giftwirkung betheiligt gewesen zu sein, noch frei im Blutstrom suspendirt, eventualiter noch an ihrer Applikationsstelle im Darm geblieben waren. — Jedenfalls aber ist empirisch bewiesen worden, daß die in den Blutstrom übergegangenen Gifte den Organismus auf demselben Wege verlassen, auf welchem die venösen Gemengtheile des Bluts entfernt werden; und darin liegt schon ein werthvoller Anhaltspunkt für die Richtung des ärztlichen Handelns.

2. Es ist außer Frage, daß dem Angriff geringfügiger, wenig intensiver Krankheitsursachen gegenüber die eigne Widerstandskraft der Gewebe genügt, um eine Beeinträchtigung ihrer Integrität so weit abzuwehren, daß weder ihr normaler Bau dauernd verändert, noch unmittelbarer Substanzverlust bewirkt, noch abnormer Zerfall der angegriffenen Gewebe, und dadurch unmittelbarer Substanzverlust bedingt wird. In diesen Fällen ist kaum von Heilung die Rede; hier ist Heilung mit Entfernung der Krankheitsursache fast identisch, und bezieht sich in der Regel auf die Restitution des durch die Krankheitsursache unterbrochenen Mechanismus eines Organs oder Apparates. — Ueberall jedoch, wo mittelbarer oder unmittelbarer Substanzverlust dem Eingriff der Krankheitsursache folgt, bedingt die Heilung: Isolirung, Abstoßung der lädirten Substanz von den intakt gebliebenen Geweben, und Wiederersatz des Verlustes. Die Ersatzsubstanz ist erfahrungsmäßig entweder der verloren gegangenen vollkommen gleichartig, oder sie besteht aus den einfachsten Bindegewebselementen, in welchen jedoch ausnahmsweise, als Füllungsmaterial ihrer Hohlräume, hete-

rogene Substanzen abgelagert werden. Im ersteren Fall nehmen die geheilten Gewebe vollständig wieder die Beschaffenheit an, die sie vor ihrer Läsion besaßen; im letzteren entstehen Narben. — Kennen wir solche Vorgänge auch nur an gröberen Objekten, so dürfen wir diese ohne Bedenken als Schema jeder Heilung auch in den minutiösesten Objekten betrachten.

3. Der Substanzersatz kann nur geschehen: entweder durch das stetige Wachsen der nicht lädirten Gewebselemente, inklusive aller ihrer Eigenschaften und ihrer typischen Richtung; oder durch Neubildung von Gewebselementen aus ihren normalen Fruktifikationsprodukten, d. i. also aus den Zellenkernen der Autoren. Die letztere Quelle scheint mehr bei der Narbenbildung, die erstere bei der Redintegration der normalen Substanz betheiligt zu sein. — Die Narbenbildung aber ist der Grund der dauernden Gewebsveränderungen, welche unter Umständen in dem sowohl genesenen als auch geheilten Kranken zurückbleiben, und trotz seiner wiedererlangten Gesundheit die Mannigfaltigkeit seiner Leistungen beschränken.

4. Die primitive Fähigkeit der Gewebselemente: inklusive ihrer charakteristischen Eigenschaften zu wachsen, kann nur zur vollen Entwicklung kommen, wenn die Gewebe im Genuß ihrer Integritätsbedingungen sind. Diese sind im Blutstrom vereinigt, und werden ihnen durch die Kapillar-Abschnitte desselben disponirt. Speciell ist daher die ausreichende Integrität des kapillaren Blutstroms die Bedingung der Heilung. Da dieser jedoch ein integrirender Theil des Gesammtblutstroms und von ihm abhängig ist, greift die Voraussetzung der genügenden Integrität nothwendig auch auf den Gesammtblutstrom zurück. — Wir verweilen nicht bei den einzelnen Elementen des Blutstroms, welche bei der Heilung in Betracht kommen; wir könnten nur wiederholen, was am geeigneten Orte darüber bemerkt worden ist.

Die Heilung bezieht sich nur auf das örtliche, physiologische Geschehn; sie hat keine unmittelbare Beziehung zu der Genesung des ganzen Individuums. Aber sie wiederholt sich als örtliches

Moment in jeder anatomischen Position, welche in dem System der Wirkungen auftritt, das der Eingriff der ersten Krankheitsursache zur Folge hat.

Da Genesung mit Krankheit im Sinn des älteren Sprachgebrauchs korrespondirt, muß sich der Proceß der Genesung unmittelbar an den Proceß der Krankheit anschließen. Wie der allgemeine Sprachgebrauch bei Krankheit sowohl von den Krankheitsursachen, als von der durch sie bewirkten Läsion der Gewebe absieht, und nur die allgemeine Verminderung der animalen Leistungsfähigkeit im Auge hat, so datirt er auch den Eintritt der Genesung von dem Moment, wo die normale Leistungsfähigkeit des cerebrospinalen Nervensystems sich zu restituiren beginnt. Dies kann sie aber nur, wenn der unmittelbare Grund ihrer Verminderung, also der Krankheit, beseitigt ist. Als diesen glaubten wir die Wirkung eines im Blutstrom enthaltenen Giftes ansehn zu müssen. Die Genesung fordert daher die Entfernung dieses Giftes zunächst aus dem Blutstrom und dann aus dem Körper.

War die Krankheit unmittelbar durch ein Gift bewirkt, welches von außen in den Blutstrom des gesunden Menschen eindrang, so muß dies Gift beseitigt sein. Gifte werden aus dem Blutstrom auf denselben Wegen entfernt, auf welchen die normalen Exkretionsstoffe den Körper verlassen, d. i. speciell die Produkte der specifisch-chemischen Processe in den Lungen, der Leber und den Nieren. — Wir dürfen annehmen, daß bei der Genesung zuerst die noch im Blutstrom enthaltenen Gifte aus dem Körper ausgeschieden werden; daß dann der von seinem Giftgehalt gereinigte Blutstrom successive die giftige Substanz aus den Geweben auslöst, welche ihrer Wirkung unterlagen; namentlich also aus den Geweben des Gehirns, des Rückenmarks und des Herzens; und daß der Blutstrom endlich auch sie mit den normalen Exkretionen jener Organe an die Außenwelt abgiebt. Dies findet dann statt, wenn die Giftwirkung nicht oder nicht mehr die Permeabilität der organischen Hohlräume alterirt. Geschah dies aber,

so fordert die Genesung zuerst die genügende Herstellung ihres Lumens, ebenso wie in dem andern Fall: wenn nicht ein Gift von außen in den Blutstrom eindrang, sondern wenn in Folge der Hohlraumobturation der normale Gehalt des Blutes an venösen Giften gesteigert ward bis zu einer Koncentration, welche sie zur Krankheitsursache machte.

Die Ueberwindung der Obturamente geschieht unter dem Einfluß der stetigen Kraft, welche vom Blutstrom in die organischen Hohlräume übergeht. Nach ihrer Ueberwindung, nach Herstellung der Permeabilität, erfolgt die Ausscheidung der retinirten Gifte in derselben Weise wie im ersten Fall. — Als den Akt, in welchem die Kraft des Blutstroms die Hohlraumobturamente überwindet, — als den Akt, welchem unmittelbar die Entfernung des Giftes aus dem Blute folgt, haben wir die Krisen kennen gelernt.

Die volle Gesundheit jedoch ist erst dann wieder hergestellt, wenn auch der Heilungsproceß in den Geweben vollendet ist, deren Integrität durch die Einwirkung des Giftes lädirt war. Erst dann dürfen wir annehmen, daß die volle Leistungsfähigkeit der lädirten Gewebe wieder hergestellt ist, von welchen die normale Größe der animalen Leistungen abhängt, die normale Größe ihres Kraftsupplementes vorausgesetzt.

In dem stetigen Blutstrom und in der Fähigkeit aller Gewebselemente: zu wachsen, liegen die Motive, aus welchen der Sprachgebrauch den Begriff: die Heilkraft der Natur geschaffen hat.

Der Ausgang der Krankheit in theilweise Genesung oder in andere Krankheiten beruht einmal darauf, daß eine oder die andere der ätiologischen Positionen, welche in dem, zu Krankheit des ganzen Individuums führenden, System von Wirkungen der ersten Krankheitsursache auftreten, eine Reihe von selbständigen Folgen einleitet, welche zu der Krankheit keine unmittelbare Beziehung haben, und fortdauern, wenn die Genesung schon eingeleitet ist; — oder er führt auf den Unterschied zwischen Genesung

und Heilung zurück, insofern die Heilung der anatomischen Veränderung, welche der mittelbare Grund der Krankheit war, noch unvollendet sein kann, während die Genesung schon eingetreten ist.

Die letzte Ausgangsweise der Krankheit ist die in den vorzeitigen Tod. Wenn wir absehn von direkten Läsionen des centralen Nervensystems oder des seine Kraft supplirenden Blutstroms, welche nicht Krankheits-, sondern Todesursachen waren; von der Aufhebung der Integrität des centralen Nervensystems durch die Entwicklung pathologischer Neubildungen aus Gewebsmetastasen und Parasiten, und von einigen anderen seltneren Ursachen des Todes, z. B. dem, nur grob empirisch bekannten Tetanus; so geht die Krankheit in der Regel dadurch in den Tod über, daß entweder die Leistungsfähigkeit des centralen Nervensystems und des Herzens, deren Verminderung schon in der Krankheit begonnen hatte, successive aufgehoben wird; oder daß der cerebrale Blutstrom in zwiefacher Richtung eine Alteration erfährt, und zwar: einmal als Kompler der Integritätsbedingungen für das animale Nervencentrum; und dann: als Träger des Kraftsupplements für seine Leistung.

Die eigne Leistungsfähigkeit des Gehirns und des Herzens wird bis zur Insufficienz vermindert und aufgehoben, wie schon erwähnt, durch die allgemeine Wirkung eines Giftes. Ueberall, wo der Tod auf diese Weise erfolgte, suchen wir vergebens in der Leiche nach der unmittelbaren causa sufficiens mortis: denn die durch das Gift bewirkte anatomische Veränderung des centralen Nervensystems und Herzens ist formell unbekannt und nicht nachweisbar. — Allmälig entstandene Veränderungen in Substanz und Bau des Herzens sind als solche nicht anzusehn; neben ihnen bestand das Leben noch fort; über ihre Gründe ist theils an geeigneten Orten gehandelt; theils liegen sie im Wirkungsgebiet der Arteria coronaria cordis: immer in Veränderungen der Integritätsbedingungen für die Herzsubstanz. — Die pathologisch-anatomischen Veränderungen der biologisch wichtigsten Organe der Hämatopöese, die der Lungen, der Leber und der Nieren sind

mittelbare Todesursachen, und zwar namentlich als Grund venöser Giftretention im Blut.

Veränderungen des Blutstroms in seiner Bedeutung als Komplex der Integritätsbedingungen für das centrale Nervensystem sind der Grund aller, ohne direkte Läsion entstandenen, erkennbaren, pathologisch-anatomischen Veränderungen der Hirnsubstanz, insbesondere ihrer Zerfallsformen, wie apoplektischer Herde, Erweichung, Eiterung. — Der cerebrale Blutstrom als Träger des Kraftsupplements wird in seiner Integrität vorzugsweise verändert durch Embolie und mechanische Kontiguitätswirkung.

Schluß.

Wir haben die Gränze erreicht, die ich meiner Arbeit gesteckt habe. Wir haben gesehn, daß die positiven Erfahrungen der Anatomie und Physiologie ausreichen, um die Einheit des menschlichen Körpers, ungeachtet der Vielheit seiner Theile, die Einheit des menschlichen Lebens, ungeachtet der Vielheit der Einzelleistungen, zwanglos und deutlich nachzuweisen. Alle Leistungen aller Theile, soweit sie nicht die Dauer des Menschengeschlechtes sichern, sind in letzter Instanz dem Träger unsres animalen Lebens zugewandt, dem Mittelpunkt unsrer individuellen Organisation: dem cerebrospinalen Nervensystem und seiner Integrität in Substanz und Leistung. Bleiben auch noch viele einzelne Punkte dunkel; müssen wir uns bescheiden, die Einheit des menschlichen Organismus nur in ihren gröberen Umrissen feststellen zu können; so gestalten sich doch diese Umrisse schon so bestimmt, daß jede sichere

anatomische und physiologische Thatsache bis zu den subtilsten Werthen hinab ihnen sich anschließt und zur Erläuterung dient.

Wir sahen, daß der gesunde Mensch, die Sufficienz seiner äußeren Lebensbedingungen vorausgesetzt, gesund bleibt, wenn nicht eine Krankheitsursache in ihn eingreift, und den anatomischen Bau und die Leistungen seiner Bestandtheile verändert; daß der Krankheit in jeder Gestalt der Eingriff einer sufficienten Krankheitsursache in den gesunden Organismus zu Grunde liegt. Wir sahen alle Krankheitsursachen auf einfache Gruppen zurückgehn; konnten ihre Wirkung in ihren allgemeinsten Zügen verfolgen, und zeigen, daß die Pathologie, d. i. die Lehre vom kranken Menschen, identisch ist mit der Lehre von den Krankheitsursachen und ihrer Wirkung auf den gesunden Organismus.

Die Gruppirung des Materials, welches ich zu diesem Zweck aus dem Gesammtgebiet der reinen Biologie und der empirischen Pathologie heraushob, unter die Gesichtspunkte, welche seine Bedeutung für das gesunde und für das kranke Individuum veranschaulichen, läßt keinen Zweifel über die Richtung zu, welche der Arzt bei der Ermittlung des Thatbestandes im Kranken einzuschlagen hat. Jedoch erstreckt sich der Einfluß dieser Anordnung auch noch weiter, denn sie zeichnet zugleich dem Naturforscher, welcher dem Arzt die Anhaltspunkte für die Ausübung seines Berufes schaffen und sichern soll, die Richtung seiner Untersuchungen vor, und dem Arzt die Aufgabe und Richtung seines Heilverfahrens.

Bei der Ermittlung des Thatbestandes ist der erste Schritt, welchen der Arzt zu thun that, das Sammeln und Auffinden der Erscheinungen, welche die Krankheit des Kranken begleiten. — Nicht bloß deshalb, weil es eine naturhistorische Operation ist: die Wirkung der Krankheitsursachen zu ermitteln, und weil es die Aufgabe der Naturforschung ist: für die Endergebnisse ihrer Forschung einen zweckmäßigen und korrekten Ausdruck zu suchen, — liegt es der naturhistorischen Pathologie ob, auch die Krankheitserscheinungen, als das letzte Glied in der Wirkungsreihe der

Krankheitsursachen, so bestimmt zu formuliren, daß ihre Bezeichnung allein schon die Art der veränderten Leistung, oder die Art der wahrnehmbaren anatomischen Veränderung ausdrückt, welche die Untersuchung des Kranken konstatirt hat. Doch ist schon darauf hingewiesen worden, daß von der naturhistorischen Pathologie allein die Feststellung der Terminologie für die Krankheitserscheinungen nicht erwartet werden kann, sondern daß die reine Biologie und die Semiotik selbst dazu mitwirken muß. — Die korrekte Bezeichnung der Krankheitserscheinungen ist auch deshalb nothwendig, weil gerade sie die einzige positive Operationsbasis des Arztes bei seiner semiotischen Kombination sind. Von ihnen aus verfolgt der Arzt dieselbe Bahn rückwärts in der Richtung auf die Krankheitsursachen, welche die naturhistorische Pathologie von den Krankheitsursachen bis zu den Krankheitserscheinungen ging. — Je reiner und zweckmäßiger die Terminologie der Krankheitserscheinungen, desto bestimmter treten diese von vornherein auf als Lebenserscheinungen des gesunden Menschen; desto genauer geben sie die Richtung an, in welcher sich im konkreten Fall die semiotische Kombination zu halten hat, und desto einfacher wird die Aufgabe der Semiotik selbst. Denn dann stellt es sich heraus, daß die generischen Differenzen der Krankheitserscheinungen der Zahl nach gering sind, und daß der Schein ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit auf einer Verwechslung ihrer quantitativen und qualitativen Unterschiede beruht. So muß z. B. auch die Kritik des realen Werthes, den die Ergebnisse der Auskultation und Perkussion in Anspruch nehmen dürfen, ausgehn von ihrer korrekten Terminologie, kann aber erst zum Abschluß kommen, wenn die herrschende Respirationstheorie beseitigt, die Lehre vom Blutstrom, also auch vom Herzen revidirt, die Pathologie der Lungen- und der Herzkrankheiten umgearbeitet ist.

Wenn die Ermittlung der Krankheitserscheinungen auch ein observatorischer, also ein wesentlich technischer Akt ist; wenn man glauben sollte, ihre Aufgabe sei so bestimmt vorgezeichnet, daß es immerhin der Willkür des Beobachters überlassen werden dürfe,

wie er sie löse; so lehrt die Erfahrung doch zur Genüge, wie verschieden diese Aufgabe genommen wird. Der Eine begnügt sich, von den traditionellen Krankheitserscheinungen zu sammeln, was er finden kann; sie als empirische Werthe neben einander zu stellen; sich ein Bild daraus zu formiren, das einer oder der andern Ontologie entspricht; oder nur einige Krankheitserscheinungen der Beachtung werth zu halten, z. B. Temperaturgrade, positive oder negative Ergebnisse der Auskultation und Perkussion, Zahl der Pulse und der Respirationsakte, Resultate chemischer Harnanalysen; daneben Betonung ätiologischer Impulse als ihres sufficienten Grundes. Andere — und dahin gehören die bedeutendsten Vertreter der mikroskopischen Forschung — fordern, ohne zu bestimmen: wie? die immer schärfer betriebene Untersuchung aller subtilen Werthe, welche der vollendetsten Technik der naturhistorischen Forschung zugänglich sind. —

In dem Material, das uns beschäftigt hat, liegt der Keim für die Grundsätze, welche wir als maßgebend für die Ermittlung der Krankheitserscheinungen ansehn. Uns bestimmt bei der Beobachtung von vornherein die Beziehung des Einzelnen zum Ganzen; uns besteht zwischen dem Ganzen und dem Einzelnen ein Gegensatz. — Das Ganze ist für uns die animale Sphäre, d. i. das cerebrospinale Nervensystem mit seinem unmittelbaren Wirkungsgebiet, dem lokomotorischen Apparat. Seine Trennung von den in der organischen Sphäre enthaltenen Einzelwerthen ist geeignet, eine Verwirrung der Krankheitserscheinungen zu verhüten, und die semiotische Kombination zu erleichtern. Sie koncentrirt unsre Aufmerksamkeit auf den relativen Werth des Einzelnen für das Ganze; das Gegentheil aber findet statt, wenn das Einzelne nur als isolirter Werth untersucht wird. Je weiter die naturhistorischen, princip- und ordnungslos aufgegriffenen Merkmale der Substanz- und Leistungsveränderungen in ihr subtilstes Detail verfolgt werden, desto mehr entfernen wir uns von der unmittelbaren Aufgabe der semiotischen Kombination. Von unsrem Standpunkt aus erwarten wir bei unsrem semiotischen Verfahren von der ge-

schärfsten naturhistorischen Untersuchung nichts, als die Kommentirung der gröberen und relativen Werthe, welche wir in erster Reihe für unsre Wahrscheinlichkeitsrechnung in Ansatz bringen.

Auf Grund der ermittelten Krankheitserscheinungen beginnt die semiotische Kombination. Ihr sind die Krankheitserscheinungen die positiven Prämissen für ihre Schlüsse. Diese beziehn sich zunächst auf die anatomischen Substrate der Krankheitserscheinungen, eventualiter auf die anatomischen Veränderungen in den Faktoren der normalen Lebenserscheinungen, deren Modifikationen wir am Krankenbett erkennen. Von hier aus bewegt sich die semiotische Kombination, wenn die Gruppirung unsres pathologischen Materials korrekt ist, nur in denselben Richtungen weiter, die in den Wirkungsreihen der Krankheitsursachen angedeutet sind. — Bevor wir aber wagen dürfen, die semiotischen Grundsätze selbst festzustellen, bedürfen wir der naturhistorischen Kritik des Materials, aus welchem sie entnommen werden müssen.

Und eben weil wir dieser Kritik bedürfen, zeichnet die Gruppirung unsres Materials der naturhistorischen Forschung den Theil ihrer Aufgabe, welcher für den Arzt das meiste Interesse hat, so bestimmt vor, daß kein Mißverständniß möglich ist, und zwar gilt das speciell für die pathologische Anatomie und für das pathologische Experiment.

Was insbesondere die pathologische Anatomie betrifft, so ist allerdings längst begriffen worden, daß in ihr der Schwerpunkt der naturhistorischen Forschung für den Arzt liegt; aber noch heute nicht ist ihre Bedeutung für den Arzt, selbst ihre Aufgabe nicht in das rechte Licht gestellt. (Vgl. Rindfleisch, Pathologische Gewebelehre. 1866. S. 93, Anmerk. „Die pathologische „Anatomie entpuppt sich immermehr als die Lehre von den ana„tomischen Krankheitsprocessen; sie ist ein Theil der zukünftigen „pathologischen Physiologie und unterliegt schon jetzt physiologischen „Eintheilungsprincipien.") — So fruchtbar die Arbeit der pathologischen Anatomie sein kann und muß, wenn sie, neben den positiven Merkmalen der Veränderungen, welche der gesunde Mensch

in seiner Substanz erfahrungsmäßig erleiden kann, in Solidarität bleibt mit der pathophysiologischen und pathogenetischen Beziehung ihrer Objekte, so unfruchtbar, ja geradezu werthlos für den Arzt bleiben ihre Resultate, wenn sie ihre Objekte *nur* als isolirte behandelt. Die pathologische Anatomie *für den Arzt* muß Hand in Hand gehn mit der semiotischen Kombination, muß wenigstens in der Leiche den konkreten Fall analysiren, die Schlüsse des Arztes bestätigen oder berichtigen, einmal mit Rücksicht auf die anatomische Veränderung als Grund veränderter Leistung, dann mit Rücksicht auf sie als Folge des Eingriffs einer Krankheitsursache in den lebenden Organismus, in die veränderten Gewebe selbst, oder in ihre Integritätsbedingungen. Nur aus der beharrlichen Uebereinstimmung zwischen dem Ergebniß der semiotischen Kombination und der pathologisch-anatomischen Untersuchung können von dieser Seite her sichre Anhaltspunkte für die Ermittlung des Thatbestandes geschaffen werden.

Speciell muß die pathologische Anatomie dasselbe System des lebenden Menschen überhaupt adoptiren, wie die reine Biologie. Auch ihr muß das cerebrospinale Nervensystem der centrale Organismus sein, der die Bedingungen seiner Integrität, mit Einschluß des Kraftsupplements für seine Leistungen, wesentlich durch den Blutstrom empfängt. Und mit Ausnahme der seruellen Sphäre ist ja der ganze menschliche Körper der Kompler der Bedingungen, welche Gehirn und Rückenmark in seiner Integrität der Substanz und Leistung erhalten, seine Leistungsfähigkeit ergänzen, seine wirklichen Leistungen manifestiren. — Die Organe der organischen Sphäre im engeren Sinn müssen der pathologischen Anatomie in demselben Lichte erscheinen, wie der semiotischen Kombination; sie muß die Möglichkeit anerkennen, daß die Veränderung des *Mechanismus* in den Lungen, in der Leber und in den Nieren in der That *die* ätiologische Bedeutung habe, welche die Semiotik in Anspruch nimmt. Nur in diesem Fall ist eine Verständigung zwischen Arzt und Naturforscher möglich, wenn der pathologische Anatom in der Leiche die korrekte

Antwort auf die Fragen sucht, welche der Arzt korrekt gestellt hat; wenn er nicht willkürlich die Lösung der Fragen in ein anderes Gebiet verlegt, den Mechanismus der Organe außer Acht läßt, und nur die histiologischen Elemente berücksichtigt.

Um nur einiger Folgen zu gedenken, welche unzertrennlich von einer Revision der Biologie in unsrem Sinne sein werden; so muß die pathologische Anatomie nicht in der Substanz des cerebrospinalen Nervensystems allein, sondern überwiegend viel häufiger im Bereich seiner Integritätsbedingungen und Supplemente, — also außerhalb des Nervensystems —, den Grund der meisten sogenannten Nervenkrankheiten, also z. B. auch Geisteskrankheiten suchen, und, bis zur Entscheidung über den ätiologischen Werth der gefundenen anatomischen Veränderungen, wenigstens die beharrliche Koincidenz von Substanzveränderung organischer Apparate mit veränderten Leistungen des cerebrospinalen Nervensystems, die bei einer gewissen Dauer Nervenkrankheiten genannt zu werden pflegen, festzustellen.

Ferner darf die pathologische Anatomie, mit Ausnahme kongenitaler Mißbildungen und Verwundungen, kein primäres Herzleiden finden wollen, von welchem, wie von ihrem sufficienten Grunde, eine unbestimmte Menge extremer Folgen abhängen soll. Dagegen muß sie von allen, mit erworbener Substanz- und Mechanismus-Veränderung des Herzens koincidirenden Veränderungen anderer Organe bis ins kleinste Detail Notiz nehmen, und sorgfältig die ätiologische Bedeutung für Substanz- und Leistungs-Läsion des Herzens prüfen, welche die semiotische Kombination für solche Veränderungen in Anspruch nimmt. Wird in dieser Weise die pathologische Anatomie zunächst dazu beitragen, die allgemeinste Richtung der Kur zu bestimmen, welche gegen Nerven- und Herzkrankheiten einzuhalten ist; wird sie bei ihnen den Angriff des Arztes auf Punkte außerhalb des centralen Nervensystems und außerhalb des Herzens lenken; so wird sie selbst für die Specialisirung der Angriffspunkte entscheidend sein, wenn sie in Gemeinschaft mit der semiotischen Kombination in den mit

den sogenannten Nerven- und Herzkrankheiten koincidirenden Organleiden als Grundzug erkennt: die Obturation ihrer Hohlräume und an der Spitze ihrer Folgen: die Retention venöser Substanzen im Blut, und mechanische Kontiguitätswirkung. — Sie wird die Aufgabe der Kur wie die der semiotischen Kombination vereinfachen, wenn sie nachweist: daß wir selten einen andern Ausgangspunkt dieser Krankheiten finden werden, als die Lungen, die Leber und die Nieren.

Auch für das pathologische Experiment sind in unsren obigen Sätzen faktisch, wenn auch nicht formell ausgesprochen, die Gesichtspunkte enthalten, welche seine Richtung zu bestimmen geeignet sind, wenn es ihnen mehr um die Förderung des ärztlichen Berufes, als um isolirte naturhistorische Werthe zu thun ist. Namentlich wird sich dasselbe mehr, wie es bisher geschah, den Folgen zuzuwenden haben, welche für das animale Leben, für die Leistungen des cerebrospinalen Nervensystems, die experimentelle Veränderung seiner Integritätsbedingungen und Supplemente hat, als die Läsion wirklicher oder vermeintlicher cerebrospinaler Nervenelemente. — Das pathologische Experiment muß mit den empirisch bekannten Gruppen ätiologischer Objekte operiren; — wo es zu Aequivalenten derselben zu greifen genöthigt ist, ist doppelte Vorsicht in Betreff seiner Folgerungen geboten. — Eins seiner wichtigsten Objekte ist die Obturation der organischen Hohlräume und die ganze Mannigfaltigkeit ihrer Folgen. Unter diesen ist bis jetzt nur die Embolie als eine beachtenswerthe Position anerkannt und wird mit vielem Interesse verfolgt; aber auch die Gesammtheit der Folgen, die von der Obturation der Hohlräume in den organischen Apparaten abhängen, und insbesondere die praktisch überaus wichtige mechanische Kontiguitätswirkung, verdienen nachhaltige experimentelle Beachtung.

Ist durch die Revision der reinen Anatomie und Biologie, durch das pathologische Experiment, durch die medicinische pathologische Anatomie, der Werth des Materials kritisch festgestellt, mit welchem wir uns beschäftigten, und sind dadurch unwandel-

bare Anhaltspunkte für die semiotische Kombination gewonnen; — sind im konkreten Fall die Krankheitserscheinungen gesucht und gefunden; ist von ihnen aus der Thatbestand in seinem ganzen Umfange ermittelt; so ist es nothwendig, daß der ermittelte Thatbestand in die richtige Formel redigirt wird. Die semiotische Formel des Thatbestandes muß genau der Formel korrespondiren, welche die naturhistorische Pathologie für die im vorliegenden Falle gegebene Wirkungsreihe bestimmter Krankheitsursachen entwerfen würde, wenn ihr die Ursache und ihr Eingriff experimentell zugänglich wäre. — Die Grundsätze für die Ermittlung des Thatbestandes würden auch für die Redaktion seiner Formel maßgebend sein; doch jetzt sind wir noch weit von der Möglichkeit seiner korrekten Formulirung entfernt.

Wenn die Formel des Thatbestandes der treue Ausdruck für das im Kranken vorliegende System von Ursache und Wirkung, von Grund und Folge ist, so enthält sie selbstverständlich, wenn auch nur indirekt, den Ausdruck für die Forderungen, welche der kranke Mensch an die Heilkunst, an den Beruf des Arztes stellt; sie enthält ferner den Ausdruck für die Ansprüche, welche der Arzt an die Wirkung der Heilmittel machen darf, mit denen er möglicherweise den Forderungen des Kranken gerecht wird. Es gehören noch viele Studien dazu, um den richtigen Ausdruck für die Heil-Aufgabe des Arztes zu finden; auf seiner Basis erst sind wir im Stande, ein leitendes Princip für die Arzneimittellehre festzustellen.

Auf Grund der Ansprüche, welche der Kranke durch seine Krankheit faktisch an die Heilkunst zu machen berechtigt ist, und für welche die Formel des Thatbestandes den motivirten Ausdruck enthält; und auf Grund der Heilmittel, welche dem Arzt zur Verfügung stehn, kann der Arzt den Plan entwerfen, wie er den Eintritt der Genesung oder der Heilung bei dem Kranken befördern will; aber er kann es nur dann, wenn er sich zuvor ein bestimmtes Bild über den unter gegebenen Umständen wahrscheinlichen Verlauf und Ausgang der Krankheit gemacht hat. Dies

kann er nur bei genügender Einsicht in den Grund der Krankheit, d. i. in die Wirkungsreihen der Krankheitsursachen, welche er im konkreten Fall vor sich hat; nur bei Einsicht in die Individualität des Kranken; in seine äußern Lebensbedingungen; in die Wirkung der Heilmittel, welche er anzuwenden gedenkt. Eine auf dieser Basis entworfene, durch den Verlauf analoger Fälle gestützte Prognose ist das Gesetz für die Indikation, d. i. für die Wahl der Heilmittel oder Heilmethoden im konkreten Fall.

Dieser kurze Ueberblick über den nicht näher von uns besprochenen Inhalt der Medicin, über den Inhalt der Semiotik in unsrem Sinn, möge genügen, um anzudeuten, wie umfassend noch die Aufgabe unsrer Wissenschaft ist, welche außerhalb der naturhistorischen Vorarbeiten liegt; und wie voreilig es sein würde: die Grundsätze der semiotischen Kombination, das Schema für die semiotische Formel des Thatbestandes, die Grundsätze der Heilmittellehre und der Indikation feststellen zu wollen, bevor ihre empirischen Prämissen gesichert sind. — Als einen Schritt zur Verständigung über die korrekte Stellung der Fragen, und zur kritischen Ordnung des Materials, in welchem die Anhaltspunkte für ihre Beantwortung liegen, betrachten wir

Das System der Medicin.

Druck von A. Sacco (verantwortlich J. Kerskes) in Berlin.